تدريب الطلاب معلمي البيولوجي علي دمج التقنيات التكاملية في تعليم البيولوجيا الجزيئية لتنمية المرونة المعرفية ودافعية إتقان التدريس لديهم

إعداد

د/ حنان حمدي أبورية
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد
كلية التربية جامعة طنطا

د/هبه محمد الجيزاوي
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية جامعة طنطا

الملخص:

هدف البحث إلي تقصي فاعلية تدريب الطلاب معلمى العلوم البيولوجية علي دمج التقنيات المختلفة بشكل تكاملي في تعليم البيولوجيا الجزيئية لتنمية المرونة المعرفية بمكوناتها التكيفية والتلقائية، ودافعية الاتقان المعرفي والمهاري والوجداني لديهم. و تمثلت أدوات البحث في اختبار للمرونة المعرفية علي هيئة مواقف، ومقياس لدافعية الاتقان التدريسي، وبروتوكول للمقابلة الشخصية للطالب معلم البيولوجي. واستخدم البحث منهج البحوث المختلطة Mixed Method Research حيث تم جمع وتحليل ومزج البيانات النوعية والكمية فى دراسة واحدة، وتم استخدام تصميم التثليث المتزامن Concurrent Triangulation، وأظهرت النتائج أن التدريب المدمج لمجموعة البحث (الطلاب معلمي البيولوجي) علي توظيف التقنيات الرقمية التكاملية في التدريس ساهم في رفع مستوي المرونة المعرفية ودافعية الاتقان التدريسى لديهم في القياس البعدي عن القياس القبلي. وأوصي البحث بعمل دورات تدريبية وورش عمل لمعلمي البيولوجي أثناء الخدمة لتوظيف التقنيات التكاملية في تدريس البيولوجيا الجزيئية، وإضافة مقرراً للتقنيات الرقمية التكاملية في برامج اعداد معلمي العلوم البيولوجية والجيولوجية، وبشكل تكاملي مع مقر طرق تدريس العلوم.

الكلمات المفتاحية:

التقنيات الرقمية التكاملية – البيولوجيا الجزيئية – المرونة المعرفية – دافعية الاتقان – معلمي البيولوجي

Training students as biology teachers to integrate integrative techniques in molecular biology education to develop their cognitive flexibility& teaching mastery motivation

Abstract:

The aim of the research is to investigate the effectiveness of training students, teachers of biological sciences, to integrate different techniques in an integrative way in teaching molecular biology to develop cognitive flexibility with its adaptive and spontaneous components, and their cognitive, skill and emotional mastery motivation. The research tools consisted of a test of cognitive flexibility in the form of attitudes, a measure of teaching proficiency motivation, and a protocol for the personal interview of the biological student teacher. The research used the Mixed Method Research method, where qualitative and quantitative data were collected, analyzed and mixed in one study, and the Concurrent Triangulation design was used. The level of cognitive flexibility and motivation for teaching proficiency in the dimensional measurement compared to the tribal measurement. The research recommended conducting training courses and workshops for in-service biology teachers to employ integrative techniques in teaching molecular biology, and adding a course for integrative digital techniques in the biological and geological sciences teacher preparation programs, in an integrated manner with the sciences teaching methods headquarters.

Keywords:

Integrative digital technologies – Molecular biology - cognitive flexibility - mastery motivation - biology teachers

مقدمة:

قادت التقنيات التكنولوجية الحديثة المجتمعات في القرن الحادي والعشرين وأدت إلي تغيرات عديدة في جميع مجالات الحياة وخاصةً المجال التعليمي؛ وأصبح لزاماً علينا مواكبة السير والتكيف مع استخدام التقنيات التكنولوجية الحديثة وإلا سيمر الركب ولا نستطيع اللحاق بقاطرة التقدم.

وأدت الثورة السريعة للإنترنت وتكنولوجيا الاتصالات اللاسلكية في السنوات الماضية إلى ظهور العديد من شبكات الوسائط المتعددة التفاعلية مثل: التعلم المحمول والصوت المحمول والمراسلة الفورية. و في المجتمع الحديث عندما تصبح الأجهزة المحمولة الذكية شائعة، ويخترق الإنترنت القيود المفروضة على الزمان والمكان ويصبح أداة تعليمية في كل مكان. يعد تصميم النشاط التدريسي للتعلم الرقمي وتطبيق أدوات التكنولوجيا بمرونة من القضايا الرئيسية للتعليم الحالي لتكنولوجيا المعلومات المتكاملة (Ming, et al. 2017) .

ومسايرةً للثورة التكنولوجية تم وضع إطار للتعلم الرقمي في القرن الحادي والعشرين من خلال رؤية تحدد نوعية مخرجات التعلم المنشودة للتعامل مع متطلبات اقتصاد المعرفة، متمثلةً في إعداد المعلم الرقمي وتنميته مهنيا، من خلال توفير فرص للتدريب والتعلم الرقمي المستمر ،والاستعانة بتكنولوجيا المعلومات والاتصالاتICT مثل الصور، الفيديوهات، الفلاشات، الرسوم المتحركة، المحاكاة، الألعاب التعليمية، وتطبيقات الويب مثل المدونات، ومواقع التواصل عبر الإنترنت وغيرها لتصميم بيئات تعلم رقمية ، وإشراك الطلاب في عملية التقييم المستمر من خلال أدوات التقييم الالكترونية (نبيل فضل، ٢٠١٧).

وأشارت دراسة Viacheslav, et al.(2019) الي أنه لا يمكن للتكنولوجيا نفسها أن تخلق بيئة لمشاركة المعرفة، على الرغم من أنها عنصر مهم جداً في نظام إدارة المعرفة، يجب أن يدعم استخدام التقنيات الرقمية الحديثة نقل العناصر الضرورية للتواصل بين الأشخاص، لأنها تجعل عملية تبادل المعرفة أكثر كثافة. ومن الضروري الانتباه إلى إيلاء الاهتمام الكافي للموضوعات الأساسية، وتنظيم انشطة التدريب في تدريب معلمو المستقبل جنبا الي جنب مع الجانب المادي والتقني.

لذا فالاهتمام بالتقنيات الرقمية في التدريس يتطلب توافر مجموعة من المهارات والمعارف المرتبطة بنظم التعليم الإلكترونية؛ لتتناسب مع الوظائف التي سيكلف بها مستقبلا، والتي

تختلف عن الأدوار الحالية البسيطة مقارنة بالأدوار الخاصة بالوظائف المستقبلية. (نبيل عزمي، ٢٠٠٦)

وأكد يحى نبهان (٢٠١٨) علي أن الاقتصاد القائم علي المعرفة يحتاج الي معلمين لديهم القدرة علي التعامل مع الحاسب الالي وتوظيف التقنيات المختلفة لبناء نظام معلوماتي فائق الدقة والسرعة وفقا للمستجدات التكنولوجية، والحرص علي النمو المهني، والمرونة، والإتقان في تصميم الانشطة التي تتضمن استخدام مواد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات التي تساعد علي إدراك المفاهيم واستخدام الحواس في تخليق رابط أكثر مع الدماغ، واستخدام التطبيقات الحياتية اليومية لربط ما يتعلمه الطلاب مع الحياة العملية.

وتساهم بيئة التعلم الغنية بالادوات التكنولوجيةً في دعم عملية التعلم من خلال أربعة تأثيرات أساسية هي: (١) تسهيل عملية الحصول على البيانات وتقديمها، (٢) دعم إدارة المتعلم لتعلمه ذاتياً، (٣) تعزيز الإنفجار المعرفي، (٤) الالمام بمدى واسع من الخبرة . يتم ذلك لسهولة استخدام أدوات التكنولوجيا الرقمية في أي وقت وفى أي مكان، وتنوع التطبيقات التي تقدمها، وقدرتها علي محاكاة عمل البيئات التعليمية بفاعلية، والتكامل والتوافق بين تطبيقاتها والقدرة علي التخزين السحابي، وسهولة التواصل ودعم أنواع مختلفة من المحتوي الرقمي(عبد الرحمن أبوساره ٢٠٢٠) ;(Webb,2005).

وفي هذا الصدد أكدت العديد من الدراسات أن أكثر المجالات التي استفادت من التقنيات الرقمية هى مجال تعليم العلوم، فتدريس العلوم يحتاج إلى قدرة على التخيل والتصور عند تدريسه بالنسبة لكل من المعلم والطالب بالاضافة الي أن المفاهيم العلمية المجردة مثل الجينات والكروموسومات والبروتينات تحتاج الى التخيل والتصور الذهني، ومن ثم نحتاج إلى التقنيات الرقمية لفهمها بطريقة صحيحة؛ ولكي يتم دمج التقنيات الحديثة في التدريس، يحتاج ذلك الي التحول من نموذج تربوي قائم علي التعامل مع بيئة تعليمية مغلقة يكون فيها المعلم هو المصدر الأوحد للمعلومات والمعرفة، إلي بيئة تعلم مرنة مفتوحة وموجهه للطلاب وغنية بالمعلومات المتنوعة(مهند عامر، ٢٠٠٤؛ دعاء بغدادي، ٢٠١٤؛ خالد الكميعي، وآخرون، ٢٠١٧; ؛ أماني أبوزيد، ٢٠٢١؛ هند القحطاني، ٢٠٢٢؛ National Center for Research Resources,2005؛ Sharon, et al.,2020؛ jerry reen, et al., 2021).

وأدت التقنيات والتطبيقات ومواقع التواصل الاجتماعي المتاحة علي الانترنت مجانا إلي تطور العملية التعليمية بشكل جذري، وإلي دعم العملية التدريسية بشكل متكامل. ومن الأدوات التي تيسر عمل المعلم بشكل عام ومعلم العلوم بشكل خاص – لإنشاء محتوى تفاعلي – أدوات تتجاوز ما هو أصلي لنظام إدارة التعلم الموجود، و تشمل الأدوات المجانية، أو منخفضة التكلفة نسبياً مثل: Edpuzzle ، Quizizz ، Kahoot، Quizlet، Nearpod ، Wordwall، H5P، وتسمح هذه الأدوات للمعلم بإنشاء أنشطة رقمية (على سبيل المثال، اختبارات متعددة الخيارات وعروض تقديمية تفاعلية بالفيديو والمحاكاة) علاوة على ذلك يمكن تضمين هذه الأدوات في العديد من أنظمة إدارة عملية التعلم الحالية مثل Canvas و Moodleو Blackboard ، ومشاركتها بسهولة مع الزملاء(Stranford et al,2022) .

وفي مجال العلوم البيولوجية قدمت تقنيات البحث النقدي اكتشافاً علمياً متقدماً؛ فعندما كان العلماء ينظرون في حالة من الرهبة إلى الخلايا الفردية والكائنات الحية الدقيقة، يمكننا الآن مشاهدة السحب الإلكترونية للذرات الفردية وإعادة بناء الهياكل التفصيلية ثلاثية الأبعاد للجزيئات البيولوجية مثل البروتينات، والتركيبات البيولوجية، مثل الريبوسومات. ومع زيادة عمق واتساع المعرفة العلمية، تحسنت صحة الإنسان ونوعية حياتنا، فالتكنولوجيا تجعل الحياة أكثر راحة من خلال ادراك المشاكل والبحث عن الحلول. فالقدرات على تطوير واستخدام التكنولوجيا هي خصائص بشرية متأصلة. (National Center for Research Resources,2005) .

ودمج التكنولوجيا لدراسة البيولوجيا الخلوية والجزيئية يفي بالعديد من معايير تعليم العلوم الحديثة التي يتم من خلالها تقييم المعلمين وبرامج إعدادهم وله عدة أهداف منها مساعدة الطلاب على فهم أن التكنولوجيا وسيلة لحل مشكلة ما وأن التقنيات تؤثر على جميع جوانب حياتنا، وتشجع الطلاب على التفكير والاستقصاء في كيفية استخدامها لتعميق وتوسيع المعرفة بالبيولوجيا الخلوية والجزيئية، وصقل مهاراتهم في الملاحظة والتفكير النقدي والتصميم التجريبي وتحليل البيانات، وإجراء اتصالات مع تخصصات أخرى مثل اللغة الإنجليزية والتاريخ والرياضيات والعلوم الاجتماعية (NCRR,2005) .

وفي هذا الصدد أشار (Jira, et al, 2022) الى عدد من التطبيقات التي تستخدم في إعداد الأنشطة والمواد والأدوات التعليمية من قبل المعلمون مثل: نطبيق Zoom المخصص لإلقاء المحاضرات التفاعلية المتزامنة عبر الإنترنت، تطبيقات لإنشاء فصول دراسية عبر

الإنترنت للدراسات المستقلة للطلاب مثل Google Classroom، ويستخدم تطبيق نموذج Google لاختبارات التحصيل والتحفيز على التعلم، ويتيح Google Sheet إمكانية إنشاء قاعدة بيانات للنقاط والمكافآت الخاصة بالطالب والتي يمكن الوصول إليها وفحصهافي أي وقت، ويدعم تطبيق Google Jamboard التعلم الجماعي عبر الإنترنت، تطبيق Mindmapمخصص للعصف الذهني لتلخيص محتويات الدرس لكل من الواجبات الفردية والجماعية، يتيح تطبيق Kahoot للطلاب إنشاء اختبارات لمراجعة معرفتهم بالمحتوى بشكل مستقل ومشاركة الاختبارات مع زملائهم في الصفوف عبر الإنترنت ، تطبيق PowerPoint Microsoftهو وسيلة لعرض محتويات الدرس لترتيب الأنشطة التعليمية في الفصول الدراسية.

وفي إطار ما نادت به العديد من الدراسات من ضرورة إعداد المعلم وتدريبه لدمج التقنيات التكنولوجية في التدريس والتعلم، أشارت دراسة (Wright,& Wilson,2010) إلى أن هناك خمس مراحل هرمية لكي يتمكن المعلم من دمج التقنيات الرقمية في تخطيط للتدريس هى:الإلمام، الإستخدام، التكامل، اعادة التوجيه، والتطوير

١. مرحلة التعارفfamiliarization stage : المعلم يتعرف علي التقنيات الرقمية المختلفة مثل أدوات الويب والمنصات التعليمية المختلفة وفوائدها وكيفية استخدامها؟.
٢. مرحلة الدمج utilization stage المعلم يستخدم التقنيات الرقمية
٣. مرحلة التكامل integration stage وهي تفكير المعلم واهتمامه في طرق دمج التقنيات المختلفة بشكل مستمر نتيجة لاقتناعة بانها أصبحت أساسية للعمليات التعليمية
٤. مرحلة إعادة التوجيه reorientation stage المعلم يقوم بإعادة التفكير في صياغة كل مكون من مكونات خطة الدرس باستخدام التقنيات التكنولوجية.
٥. مرحلة التطوير: evolution stage خطة الدرس أصبحت متكاملًة بشكل كلي مع التقنيات الرقمية في كل مكون من مكوناتها.

وحددت دراسة Engida (2014) أربع مراحل أساسية لتدريب للطالب المعلم على دمج التكنولوجيا هي:

١. مرحلة البداية :Emerging Stage وتهتم بتنمية الوعي بانواع التقنيات التكنولوجية وأهمية كل نوع في تدريس العلوم. حيث يقدم له أنشطة تتضمن المعرفة حول

التقنيات التكنولوجية المختلفة ، وأنشطة تتضمن مراجعة للمداخل المختلفة للدمج التكنولوجي بالإضافة إلى تكوين لديه الاهتمام باستخدام هذه الأنشطة . ويمكن أن تطبق هذه المرحلة من خلال استخدام أدوات تكنولوجية مختلفة مثل:(الوورد – الإكسل – البوربوينت).

٢. مرحلة التطبيقApplying Stage : وتهتم هذة المرحلة باستخدام برامج وتطبيقات وأدوات تكنولوجية مختلفة، أومواقع لدروس في العلوم مصممة علي دمج التكنولوجيا من قبل الآخرين. ، واستخدام هذه المداخل في موضوعات العلوم المحددة، وتقييم مدى مناسبة الأنشطة التكنولوجية المختلفة في تحقيق الأهداف لدى المتعلمين، وتوضيح الاتجاهات الايجابية في استخدام هذه الأنشطة المطورة من قبل الآخرين والتي تعزز من استخدام التقتيات المختلفة بشكل تكاملى في موضوع التدريس .

٣. مرحلة الغرس infusing stage: وتركز هذة المرحلة علي تقديم الطالب المعلم لخطة درس من انتاجه هو وبشكل قائم على دمج التقنيات المختلفة في كل جزئيات الدرس. بشكل تكاملي . وتمتاز هذة المرحلة على تقديم المشورة للزملاء المعلمين الآخرين، كذلك يمكن أن يتكيف بسهولة مع الأوضاع الجديدة في هذه البرامج. ومن ثم يستطيع تصميم أنشطة الاستقصاء القائمة على الدمج التكنولوجي لحل المشاكل الشخصية والمؤسسية. ففي هذه المرحلة يدمج المستحدثات التكنولوجية في جميع جوانب حياته المهنية لتحسن تعلم الطالب وإدارة عمليات التعلم .

٤. مرحلة الانتقال Transforming Stage: الطالب المعلم في هذه المرحلة يبدع ويبتكر ليس فقط في تطوير برامج جديدة ومناسبة قائمة على الدمج التكنولوجي، ولكن أيضًا يقدم التفسيرات حول طبيعة منهجيات الدمج التكنولوجي. فعليه أن يتقن المداخل والطرق التي تعزز من معيار استخدام التقنيات داخل المراحل الدراسية للعلوم وكذلك عبر المناهج. ومن ثم يستطيع تصميم وتنفيذ وتقييم الأدوات التكنولوجية المختلفة في تدريس العلوم .

وهدف نموذج (DECODE) إلى تدريب معلمي العلوم قبل الخدمة في بيئة تدريب تعاونية، ودمج قيم التعاون في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتعزيز التعلم التعاوني والنشط والوصول إلى المعلومات والموارد المشتركة والتواصل الإبداعي وفي الوقت نفسه ؛ حيث يشير" DE" إلى عروض المعلم، ويشير" CO" إلى تعاون الطلاب، ويشير" DE" إلى

التصميم . ويعتمد هذا النموذج على التوجه نحو التفاعل التربوي والتكنولوجي في الفصل الدراسى. يمكن أن يدمج إطار عمل DECODE المعرفة والتكنولوجيا والمناهج الدراسي؛ لذلك يمكن تطوير المواقف والتحفيز ودمج التكنولوجيا وعوامل أخرى في تدريس الطلاب قبل الخدمة (Cheng,etal.2022); (Chuang,; Weng.; Huang, 2015).

وقدمت دراسة (Cheng,etal.2022) نموذج تدريب لمعلمي العلوم قبل الخدمة لمواجهة التحديات المستمرة لـ COVID-19 لتحسين التكامل التكنولوجي للمحتوي التربوي عبرالانترنت عن طريق دمج الحوسبة السحابية للفصل (CCR) "Cloud Classroom" ونموذج التدريس، التغذية الراجعة،استخلاص المعلومات(Demo-CO- design/teach-feedback-Debriefing). يشتمل النموذج على أربع مراحل هي: العروض التوضيحية للمعلم، وتدريب الطلاب المشتركين على استخدام Cloud Classroom، وتصميم الطلاب لدورة تدريبية متكاملة في Cloud Classroom، ومشاركة الطلاب في التدريس، والتلخيص. يدمج هذا النموذج تجارب المعلم والطالب وعمليات التدريس والتعلم والأنظمة المضمنة في التكنولوجيا لتعزيز التعلم التعاوني والنشط ومشاركة المعلومات والموارد والتواصل الإبداعي. الاجتماعي الحالية التي أثارها COVID-١٩ أظهرت النتائج أن دمج DECODE مع Cloud Classroom يوفر عملية متكاملة لتحسين المعرفة التكنولوجية التربوية ومعرفة المحتوى لمعلمي ما قبل الخدمة، ومساعدة المعلمين قبل الخدمة في تصميم دورات تعليمية متكاملة مع التكنولوجيا.

واستهدفت دراسة (نهى سعد، منى محمد،٢٠٢٢) بناء برنامج تدريبي مدمج في ضوء إطار تيباك TPACK لتنمية جدارات تصميم الدروس التفاعلية، والتفكير التصميمي لدي الطالبات المعلمات بكلية الاقتصاد المنزلي واشتملت أدوات الدراسة على؛ اختبار معرفي، روبرك، مقياس للإتجاه نحو تصميم الدروس التفاعلية واختبار للتفكير التصميمي؛ تم تطبيق البرنامج المقترح بشكل يجمع بين التدريب المباشر والتدريب الإلكتروني وقد دلت النتائج علي وجود فروق دالة إحصائيا لصالح طالبات المجموعة التجريبية في الأداء البعدي علي مكونات الجدارة (المعرفية، والوجدانية ، والمهارية) وفي التفكير التصميمي؛ وأوصي البحث بضرورة العمل علي تطوير المعايير الأكاديمية لبرامج إعداد معلمة الاقتصاد المنزلي في ضوء المناحى التربوية التكاملية .

والتعلم المصغر هو أحد أساليب التدريس المبتكرة التي تستخدم التقنيات الرقمية، وتؤكد العديد من الدراسات أن التعلم المقسم إلى أجزاء أصغر يشجع الطلاب على الدراسة، ويمكنهم من استخدام مجموعة واسعة من الأنشطة التكنولوجية ودمجها بسهولة في الروتين اليومي، فهي تتيح التعلم عند الطلب للطلاب. و من ناحية أخرى يرتبط نجاح تقنيات التعلم المصغر ارتباطاً وثيقاً بالخصائص الشخصية للمتعلمين والمعلمين (Eser,2022).

وحيث أن الوظائف التنفيذية تتطور وتتغير تدريجيًا عبر عمر الفرد ويمكن تحسينها في أي وقت على مدار حياة الشخص. تعد المرونة المعرفية من مهارات الوظائف التنفيذية الأخرى الضرورية للنجاح في كل من إعدادات الفصل الدراسي والحياة؛ فالدور الذي تلعبه المرونة المعرفية في التعليم هو الحجة القائلة بأن الكيفية التى يتم التعلم بها تؤثر بشكل كبير على طبيعة وتشكيل الهياكل المعرفية، والتي بدورها تؤثر على قدرة الطلاب على تخزين المعلومات والوصول إليها بسهولة(Wikipedia,2022).

ويتمثل الهدف الأساسي للتعليم في مساعدة الطلاب على التعلم وكذلك تطبيق ما تعلموه بشكل مناسب وتكييفه مع المواقف الجديدة. ينعكس هذا في دمج المرونة المعرفية في السياسة التعليمية فيما يتعلق بالإرشادات والتوقعات الأكاديمية. ومن الضرورى أن يقدم المعلمون داخل الفصل الدراسي "متطلبات معرفية عالية المستوى من خلال مطالبة الطلاب بإظهار فهم مفاهيمي عميق من خلال تطبيق معرفة المحتوى والمهارات في المواقف الجديدة " هذا المبدأ التوجيهي هو جوهر المرونة المعرفية، وأسلوب التدريس الذي يركز على تعزيزها، وقد شوهد لتعزيز الفهم خاصة في التخصصات التي تكون فيها المعلومات معقدة وغير خطية مثل العلوم البيولوجية يتضح مثال مضاد في الحالات التي يتم فيها تقديم مثل هذه المواد بطريقة مبسطة للغاية ويفشل المتعلمون في نقل معارفهم إلى مجال جديد (Chikatla, & Rebecca ,2007).

تعتمد المرونة المعرفية على عمليات الانتباه وتمثيل المعرفة بشكل حاسم، حيث يقوم الشخص بتقييم الوضع الجديد والتخطيط للإجراء الذي يتعين اتخاذه، ولكي يكون الشخص مرنًا معرفيًا، يحتاج إلى فهم الظروف البيئية التي يمكن أن تتداخل مع المهمة التي يقوم بها. بالإضافة إلى ذلك هناك حاجة لاستثمار الموارد في إجهاض الاستجابة التلقائية، وبالتالي التخطيط لسلسلة جديدة من الإجراءات المقابلة التي تعالج بشكل فعال متطلبات المهام الجديدة من ناحية أخرى، تشير المرونة المعرفية أيضًا إلى كيفية تمثيل الأشخاص لمعرفتهم حول مهمة ما

والاستراتيجيات الممكنة التي يمكنهم التعامل معها يتم التحكم في السلوك البشري من خلال معرفة الشخص فيما يتعلق بقيم المعايير البيئية(Cañas ,2006).

يؤكد Pappas (٢٠١٥) على أن نظرية المرونة المعرفية تعتمد على فكرة أن المتعلمين يجب ألا يكونوا قادرين فقط على استخدام بالوسائل التي يتم من خلالها تمثيل المعرفة والمحتوى، ولكن أيضًا العمليات المسؤولة عن تشغيل تلك التمثيلات وتطويرها في ضوء أربع مبادىء رئيسية لنظرية المرونة المعرفية هي(١) المعرفة تعتمد على السياق، (٢) لا يمكن المبالغة في تبسيط المعرفة،(٣) بناء المعرفة،(٤) المعرفة المترابطة. وبمعنى آخر؛ أساس نظرية المرونة المعرفية هو أن المتعلمين يكونون أكثر قدرة على اكتساب المعرفة والاحتفاظ بها إذا تم تشجيعهم على تطوير تمثيلهم الخاص بها واستيعاب المعلومات بطريقة تناسب احتياجاتهم الشخصية بشكل أفضل، مما يزيد من فعالية التعلم الإلكتروني في تطوير المرونة المعرفية (Pappas٥,201,).

تم تقديم نظرية المرونة المعرفية بواسطة Spiro و Jehng في عام ١٩٩٠. وذكروا أن المرونة المعرفية هي القدرة على إعادة هيكلة المعرفة بطرق متعددة من أجل التكيف معها والاستفادة منها في بيئات ومواقف مختلفة اعتمادًا على المتطلبات الظرفية المتغيرة (أي صعوبة أو تعقيد الموقف)، واقترحوا أيضًا أن الطريقة التي يتم بها تمثيل المعرفة وكذلك العمليات العقلية التي تحفزها هذه المعرفة تلعب دورًا رئيسيًا. وتعتمد النظرية على نقل المعرفة والمهارات التي تتجاوز بيئة التعلم. ، يجب أن يكون المتعلمون قادرين على تطبيق المعرفة في العالم الحقيقي، يجب أن نوفر السياق ونسهل إنشاء مخططات المعرفة، بحيث يمكن للمتعلمين عبر الإنترنت استيعاب المعلومات بسهولة (Pappas,2016) & Mariel,). Clara, 2019);

تتكون نظرية المرونة المعرفية من ٤ ركائز لـ تطبيق مبادئ نظرية المرونة المعرفية في الجانب الخاص بالتعلم الإلكتروني وهذه الركائز هي:(Pappas,2016)

١. تقديم تمثيلات متعددة لنفس المحتوى في سياقات مختلفة.

التعلم الإلكتروني بطبيعته يفسح المجال للمرونة المعرفية. يتمتع المتعلمون عبر الإنترنت بفرصة الوصول إلى محتوى التعليم الإلكتروني في أي وقت، لذلك يجب تزويدهم بأنشطة التعليم الإلكتروني المتعددة وتقييمات التعليم الإلكتروني لزيادة الفهم. كما ينبغي أن تتاح لهم

الفرصة لتطبيقها في عدد من السياقات المختلفة ولأغراض متنوعة. هذا يسمح لهم ببناء تمثيلات مختلفة للموضوع وإيجاد طرق جديدة لتطبيقه في الحياة الواقعية.

٢. تجنب المبالغة في تبسيط مجال المحتوى، ودعم المعرفة المعتمدة على السياق.

تحديد المعارف السابقة. يساعدالمعلم في تخطيط زتصميم المحتوى الإلكتروني الذي يوفر المستوى المثالي من الصعوبة وإذا كانت المفاهيم أكثر تعقيدًا أو معقدة، فيجب تقسيم المحتوى إلى وحدات أصغر أو خطوات يسهل استيعابها.

٣. التركيز على بناء المعرفة بدلا من نقل المعلومات.

يجب التركيز على بناء المعرفة. ولا ينبغي أن يكون تسليم المعلومات هو محور التركيز الرئيسي. لذلك، يجب عليك تزويد المتعلمين عبر الإنترنت بأمثلة من العالم الحقيقي ودراسات الحالة والقصص التي يمكن أن تساعدهم في وضع المعلومات في سياقها. تأكد من أن شخصيات ومواقف التعلم الإلكتروني قابلة للترابط وواقعية ، وأنك تتضمن مجموعة متنوعة جيدة من الأمثلة. المفتاح هو جعل المتعلمين عبر الإنترنت يفكرون في كيفية استخدامهم للمعرفة خارج بيئة التعلم الإلكتروني. يمنحهم هذا أيضًا القدرة على رؤية مشكلة أو موقف من وجهات نظر مختلفة.

٤. ربط المفاهيم ذات الصلة ببعضها البعض.

عند تصميم أنشطة التعليم الإلكتروني لابد من ربط جميع جوانب الموضوع لان هذا يمنح المتعلمين عبر الإنترنت القدرة على رؤية كيفية ارتباط المعرفة والتلاعب بالمعلومات للتغلب على التحديات. بمعنى آخر ، يحصلون على صورة كاملة يمكنهم تشريحها في المستقبل.

ويتميز الطلبة الذين لديهم قدرات علي تخطي المواقف بحنكة و ومهارة بما يسمى بالمرونة المعرفية ويمتاز ذوي المرونة المعرفية العالية بالقدرة على تعديل وإعادة توليد المعرفة في ضوء الخبرات السابقة وبما يتناسب مع متطلبات الموقف، كما أنهم يتصفون بقدرتهم على التعامل مع المواقف الصعبة وابتكار حلولا لها، وتوظيف مهارات حل المشكلات، بطريقة إبداعية (Suryavanshi, 2015).

والمرونة المعرفية أمر حيوي للغاية لإدماجها في تعلم القرن الحادي والعشرين، إلى جانب مختلف الابتكارات والتغيرات المفاجئة في جميع جوانب أنشطة التعلم والتعليم، ولا سيما استخدام أحدث الأساليب للمتعلمين، ويميل المتعلمون الذين يتمتعون بمستوى عال من المرونة الإدراكية إلى فهم مختلف المواضيع بشكل أسرع بسبب قدرتهم على تكييف هياكلهم

الإدراكية بسهولة وفقاً لمشاكل الموقف التدريسى . بل على العكس من ذلك، فإن أولئك الذين يتمتعون بمستوى منخفض من المرونة الإدراكية سوف يشهدون تحولاً بطيئاً في التفكير ويتعرضون لضغوط في مواجهة حالة جديدة غير منظمة (إيلين، وآخرون، ٢٠١١).

وذكر بيلجين (٢٠٠٩) ، فإن العلاقة بين المرونة المعرفية والمهارات المعرفية يمكن النظر إليها على أنها شيء إيجابي، حيث تميل المرونة المعرفية إلى دفع المتعلمين إلى التصرف بشكل أكثر ملاءمة أثناء الدروس.

ونظرا لاهمية المرونة المعرفية كمهارة من مهارات معلم القرن الحادى والعشرين فقد تناولتها العديد من الابحاث علي المستويين المحلى والعالمي؛ واهتمت بضرورة تنميتها عند المعلمين مثل دراسات كل من : (Canas, et al.,2003); (Yucel, et al., 2015); (Idawati, et al., 2020) ; (Bertiz, & Kocaman,2020) فاعلية التعلم القائم علي المشكلة علي المرونة المعرفية، ومهارات التنظيم الذاتي وتحصيل الطلاب.

ودراسة (Bertiz, & Kocaman, 2020) التي هدفت إلي تقصي العلاقة بين الدافعية للتعلم عن بعد ومستويات المرونة المعرفية لدي طلاب التعلم عن بعد. ودراسة (سامر العرسان، ٢٠١٦) والتي هدفت الي تقصي فاعلية استخدام إستراتيجيات التعلم النشط المستندة إلي النظرية المعرفية الإجتماعية في تنمية المرونة المعرفية لدى طالب قسم علم النفس في جامعة حائل. ودراسة (محمد نور الدين، ٢٠٢٠) والتي هدفت الي التعرف علي فاعلية البرنامج التدريبي القائم على نظرية الحل الإبتكاري للمشكلات " TRIZ "في تنمية المرونة المعرفية لدى طلاب الدرسات العليا بكلية التربية النوعية بالمنيا. وتقصت دراسة (هبه عبد العال، ٢٠٢٠) فاعلية برنامج مقترح قائم على نظرية المرونة المعرفية في تنمية مهارات تدريس التفكير الرياضي واتخاذ القرار لدى معلمي الرياضيات، ودراسة (ميمي أحمد، ٢٠١٨) التي تقصت فاعلية برنامج تدريبي قائم علي مهارات ما وراء الذاكرة وأثره علي المرونة المعرفية لدي طالبات الجامعة، وهدفت دراسة (بدوية رضوان ،٢٠٢١) تقصي علاقة المرونة المعرفية بالفاعلية الذاتية البحثية ودافعية الاتقان لدى طلبة الدراسات العليا.

ومن المتفق عليه أن التلاميذ يولدون ولديهم رغبة وشغف لاكتشاف ماحولهم ودافعية لتعلم كل ما يحيط بهم، ولكن هذه الدافعية تتأثر بما يحيط بها من متغيرات بيئية والتي قد تؤدي لزيادتها او نقصها مقارنة بزملائه وما يحيط بهم، فالطلاب الذين يتلقون مزيد من التحفيز

والتشجيع علي الاتقان يكونون اكثر كفاءة في تحصيلهم وادائهم مقارنة بزملائهم الاقل تحفيزاً نحو الاتقان (اسماء مبروك، ٢٠١٤؛ كهرمان حسين، ٢٠١٥).

ويري Morgan, et al. (1990) أن دافعية الاتقان هي "قوة نفسية فسيولوجية تستثير الفرد لكي يحاول بشكل مستقل وبطريقة مركزة وبمثابرة علي حل مشكلة او اتقان مهارة او مهمة متوسطة التحدي بالنسبة له علي الأقل.

ذكرت بخيتة محمد،(٢٠١٩) أن دافعية الاتقان هي مجموعة من الافتراضات الفلسفية التي تتعلق بقدرة الطلاب على التعلم، ومجموعة من إجراءات التعليم والتقويم تهدف إلى جعل نوعية التعليم المقدم للتلاميذ في حدها الأقصى، وأنه تحت ظروف تعليمية ملائمة يستطيع جميع الطلاب أو غالبيتهم إتقان ما تعلمونه في المدرسة.

وتعتبر الدافعية من أكثر موضوعات العملية التربوية أهمية ودلالة على المستويين النظرى والعملى؛ والتى يمكن من خلالها تفسير سلوك الفرد وضبطه وحسن توجيهه والتنبؤ بسلوكياته المستقبلية؛ كما يمكن تعديل أنماط السلوك وإبدالها وتنشيطها وتنظيمها وتغيير مسارها نحو الافضل والاحسن (لطفى بركات،٢٠٠٥)؛ (جمال الدهشان وآخرون، ٢٠٢٠).

يختلف مفهوم دافعية الاتقان عن دافعية الانجاز، فهو يشير الي الدافعية من أجل الاتقان ومن ثم فهو مفهوم أشد عمقاً من القوي النفسية والشخصية الهادفة للإنجاز، ويعد التعلم من أجل الاتقان هدفاً تربوياً أصيلاً (علي مصطفي، ٢٠٠٤). وهناك ثلاث مكونات تشكل دافعية الاتقان هي المثابرة الحركية والمثابرة الموجهه نحو الهدف وعامل المشاركة المجتمعية. (Sandra; Siegel; Alison & Christine, 2003, 148) (وفاء الدسوقي، ٢٠١٥).

يولد الأفراد ولديهم دوافع فطرية للتعلم واكتشاف البيئة من حولهم؛ وتحدد الدافعية للإتقان بالقوة الفسيولوجية الفطرية التى تثير الفرد للعمل بشكل مثابر ومستقل للتعلم؛ وتتأثر هذه الدافعية بالكثير من العوامل البيئية المحيطة التى قد تؤدى إما إلى تقويتها وتنميتها أو خفضها (أحمد العايدى،٢٠١٥).

وتتضمن دافعية الإتقان علي ثلاثة أبعادهى: (وفاء الدسوقي، ٢٠١٥)

البعد الاول: يتمثل في دافعية الاتقان المعرفى التى تشمل المثابرة في المهام المعرفية والتحدي والاطلاع والبراعة والاتقان، وتتعلق بقدرة الطالب على إدارك الموضوعات التعليمية الصعبة التي تتطلب مهارت معرفية جيدة، والإستمرار والمثابرة لفترة طويلة من الوقت لإنجاز هذه المهام بدقة ومهارة.

البعد الثاني : عبارة عن دافعية الاتقان الوجداني ويشمل بهجة الإتقان؛ ويتعلق بالإستجابات العاطفية التي تظهر عند بلوغ الطالب الهدف الذى يسعى لتحقيقه كالشعور بالفخر، والإعتزاز بنفسه والمتعة والسرور عند النجاح في إتمام المهمة بدقة، وردود الفعل تجاه الفشل: وهى عدم النظر للآخرين عند الفشل في مهمة ما وهذا ما يدفعه إلى إيجاد حل آخر أكثر ملائمة للتخلص من الفشل، والناحية الاجتماعية وتشمل التعامل مع الآخرين بشكل كفء ومحاولاته المستمرة للحفاظ على إستمرار هذا التفاعل بواسطة إظهار مشاعر إجتماعية طيبة أثناء تفاعله معهم.

البعد الثالث: يتمثل فى دافعية الاتقان الحركي أو المهاري ويشمل الرغبة في التميز عن الآخرين من خلال سعى الطالب لأن يكون أداؤه متميز ومتكامل عن الآخرين فيقدم الشئ بطريقة فريدة وعالية المهارة وبصورة تجذب أنظار الآخرين.

وانطلاقاً من أهمية الدافعية فى العملية التربوية فقد تناولتها العديد من الدراسات المحلية والعالمية ؛ مثل دراسة أحمد العايدي (٢٠١٥) التى استخدمت المدخل المتكامل للتعلم لتنمية دافعية الاتقان لتلاميذ المرحلة الإبتدائية العاديين وذوى نقص الانتباه وفرط الحركة فى ضوء نظرية الذكاءات المتعددة، وتوصلت دراسة رجب أحمد (٢٠١٧) إلى فاعلية برنامج تدريبى قائم على عادات العقل علي تنمية دافعية االاتقان لذوى صعوبات القراءة بمرحلة التعليم الأساسى. واستخدمت دراسة (ممدوح الفقي، ٢٠١٧) التعلم بالمشروعات القائم علي الويب وأثره علي دافعية الاتقان لطلاب الدبلوم التربوي جامعة الطائف.

وهدفت دراسة (لمياء محمد، ٢٠١٣؛ وفاء الدسوقي ٢٠١٥) الي تقصي أثر التعلم التشاركي عبر الويب القائم علي النظرية الاتصالية علي فاعلية دافعية الاتقان لدي طلاب الدبلوم الخاص؛ (Krisztián, Noémi & Suying 2017)؛ وتقصت دراسة (طارق حجازي، رهام طلبة ٢٠٢٠) فاعلية استراتيجيتان للتدريب الالكتروني التشاركي وأثرهما علي تنمية دافعية الإتقان لدي معلمي المرحلة الثانوية، ودراسة (بدوية رضوان، ٢٠٢١): والتي هدفت الي تقصي العلاقة الارتباطية بين المرونة المعرفية ودافعية الاتقان لدي طلبة الدراسات العليا، وتقصت دراسة(Abd elghani, Amin,& Muhammad, 2021) اثر التقويم التكويني علي تنمية دافعية الاتقان لطلاب تكنولوجيا التعليم اثناء دراستهم المحتوي التعليمي لتنمية مهارات انتاج فيلم تعليمي متحرك. واستخدمت دراسة جمال الدهشان واخرون (٢٠٢٠)

المخططات العقلية في تنمية دافعية الاتقان لدي تلميذات المرحلة الاعدادية في مادة الاقتصاد المنزلي.

وفى ضوء ما سبق عرضه يتضح لنا كيفية الاستفادة من التكنولوجيا ودمجها في تعليم العلوم بشكل عام و علوم البيولوجيا الخلوية والجزيئية بشكل خاص من خلال :عرض مقاطع فيديو تعليمية وتفاعلية ورسوم متحركة، والاستماع إلى المدونات الصوتية، استخدم تطبيقات إدارة الفصل الدراسي، استخدم تطبيقات الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية والذهاب في رحلة ميدانية افتراضية، والحصول على تعليقات الطلاب من خلال الاستبيانات واستطلاعات الرأي. ثم تقديم بيئة تدريب مختلطة، ودعمها بالتقنيات الفائقة لتعزيز التطبيق المرن للمعرفة، وتقديمها في منظورات متعددة غير خطية، وتدريب الطلاب معلمي البيولوجي علي ذلك يساعد على الإبداع والابتكار والفهم العميق للمعلومات، وبالتالي تحفيز الدافعية لإتقان التدريس، والتكيف مع متغيرات العصر التكنولوجي الحديث وتلبية للاحتياجات وتكيفاً مع التغير الهائل في نظم التعليم القائمة علي توظيف التابلت بما فيه من تطبيقات وبرامج ميسرة لعملية تعلم البيولوجيا تحتاج لإثرائها بمزيد من الصور والرسوم ولقطات الفيديو الموضحة لكيفية حدوث الكثير من العمليات البيولوجية؛ مما يساعد التلاميذ علي التعلم بصورة أوقع وأكثر انخراطاً والوصول إلي الفهم العميق وكل ذلك يترتب علي الاتقان التدريسي للمعلم.

الإحساس بالمشكلة:

نبع الإحساس بمشكلة البحث من خلال ملاحظة تصميم بعض الطلاب علي النمط التقليدي في انجاز المهام الخاصة بتصميم خطط دروس البيولوجيا الجزيئية بشكل خاص. وعدم التفاغل بشكل إيجابي أثناء سير المحاضرات وخصوصا في ما يتعلق باستخدام التقنيات المختلفة بشكل تكاملي في تخطيط الانشطة والمهام المطلوبة منهم والتحجج بضيق الوقت، والتمسك بالنمط التقليدى لتخطيط الدروس، ويؤثر هذا يشكل سلبي علي التواصل الايجابى في المحاضرات، وارجعت الباحثتان ذلك الي نقص المرونة لديهم، مما يؤثر بشكل فعلى على دافعيتهم لاتقان التدريس واستصعابهم لموضوعات البيولوجيا الجزيئية لانهم كانوا دائما يهربون من التخطيط لتدريس هذه الموضوعات عنما تطلب منهم بشكل اجباري كمهام للاعمال الفصلية. كما أن تدريس العلوم البيولوجية بشكل عام والبيولوجيا الخلوية والجزيئية لايمكن ان يتم بمعزل عن التقنيات الرقمية، الأمر الذي يقتضي ضرورة دمج مجموعة من التقنيات الرقمية المختلفة بشكل تكاملي وبما يتناسب ويتلائم مع المحتوي، من أجل مواكبة التغيرات

التي تحدث في مجال التعليم الثانوي، والتكيف مع المستجدات كأحد مهارات المرونة المعرفية التي يجب ان يتحلي بها معلمو هذا العصر والوصول الي حد الاتقان المعرفي في مهارات تدريس البيولوجي. ونظراً للحاجة الماسة لاستخدام التقنيات الرقمية في التدريس وتمشيا مع سياسة وزارة التربية والتعليم المتبعة في الوقت الحالي في المرحلة الثانوية، والاعتماد علي بعض هذه التقنيات الرقمية، وذلك من منطلق أنه قد آن الأوان أن تهتم الجامعات المصرية بتدريب الطلاب المعلمين علي دمج التقنيات المتكاملة في تعليم العلوم البيولوجية؛ لتكون أداة فعالة لتحسين التعليم الجامعي .

بالإضافة الى أن معايير تعليم العلوم للجيل القادم NGSS ، وتعليم القرن الحادي والعشرين وتحقيق روئية مصر ٢٠٣٠ تتطلب دمج التكنولوجيا في التدريس؛ لإنتاج طلاب قادرين علي مواجهة التحديات والتغلب غلي المشكلات والتكيف مع المستجدات (حسن زيتون، ٢٠٠٨،٩١– ٩٢)؛ (نبيل عزمي،٢٠١٤، ٤١٦) ;(Jones, 2014) (Zhou, et.al, 2013); (Thomas, & Thorne, 2014); Hassan, et.al, 2016)).

كما أكدت العديد من الدراسات وجود تدني في دمج التقنيات أثناء تدريس العلوم، وتوصى بعضها بضرورة الإهتمام بتنمية مهارات استخدام التقنيات الرقمية الحديثة مثل دراسات متعددة أثبتت فاعلية برامج قائمة علي تقنيات التدريس الرقمي مثل دراسات كل من: (هدي اليامي، ٢٠٢٠) (نوال الراجح، ٢٠١٥) (بدرية حسانيين، ٢٠١٩) (حامد الجبر، وصلاح الثويني، وغيداء العيار، ٢٠٢٠) (منال الشبل، ٢٠٢١) (عزة عبد الله، ٢٠٢١)

فالصدمة الكورونية التي ضربت كيان المجتمع الإنساني في عالم يتفوق فيه الذكاء الاصطناعي ويهيمن فيه سحر التكنولوجيا الذي يعصف بحياة الأمم والشعوب، وهذا يعني بالضرورة أن ما يشهده العالم من تقدم في مجال التكنولوجيا الرقمية، سيحتم علينا في النهاية أن نعمل على التوافق مع قوانين الحتمية التاريخية التي تتجسد في القانون الذي يقول إن التغير والتغيير سنة الوجود، وإنه في الثبات يكمن الموت والعدم، وبالأخص فى المجال التعليمي الذى يحتم ضرورة التواصل مع الطلاب عن بعد والاستفادة من التقنيات ودمجها بشكل مناسب ومتكامل مع طبيعة المحتوى مما يحتاج الي تدريب مكثف للمعلمين قبل وأثناء الخدمة لمواجهه الأزمات والتحديات المستجدة (على وطفة،٢٠٢١).

مشكلة البحث:

فى ضوء ما سبق عرضه تمثلت مشكلة البحث الحالي في محاولة الإجابة عن السؤال الرئيسي التالي: **كيف يمكن تدريب الطلاب معلمي البيولوجي علي دمج التقنيات التكاملية في تعليم البيولوجيا الجزيئية لتنمية المرونة المعرفية ودافعية إتقان التدريس لديهم ؟**

أسئلة البحث:

١. ما مواصفات بيئة التدريب المختلطة التي تجمع بين الانشطة الالكترونية من خلال منصات التواصل ومعمل التدريس المصغر بالكلية لتوظيف التقنيات الرقمية التكاملية (Integrative Digital Techniques) في تنمية المرونة المعرفية ودافعية الاتقان اللازمة لتدريس موضوعات البيولوجي لدي الطلاب معلمي البيولوجي(مجموعة البحث)؟.
٢. ما فعالية التدريب علي استخدام التقنيات الرقمية التكاملية (Integrative Digital Techniques) في تنمية المرونة المعرفية **اللازمة** لتعليم موضوعات البيولوجيا الجزيئية لدي الطلاب معلمي البيولوجي(مجموعة البحث)؟
٣. ما فعالية التدريب علي استخدام التقنيات الرقمية التكاملية (Integrative Digital Techniques) في تنمية دافعية الاتقان لتعليم موضوعات البيولوجيا الجزيئية لدي الطلاب معلمي البيولوجي؟
٤. هل توجد علاقة ارتباطية بين دافعية الاتقان لتدريس موضوعات البيولوجيا الجزيئية لدي الطلاب معلمي البيولوجي ومرونتهم المعرفية؟

فروض البحث: للإجابة عن أسئلة البحث، تم اختبار الفروض الصفرية التالية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥)

١. لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات أداء طلاب مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدى على مقياس دافعية الاتقان يرجع للتدريب علي دمج التقنيات الرقمية التكاملية فى دروس البيولوجيا الجزيئية.
٢. لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات أداء طلاب مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدى على مقياس المرونة يرجع للتدريب علي دمج التقنيات الرقمية التكاملية فى دروس البيولوجيا الجزيئية.

٣. لا توجد علاقة ارتباطية بين متوسطي الآداء البعدى لمجموعة البحث على مقياسي المرونة المعرفية ودافعية الاتقان التدريسي لموضوعات البيولوجي.

أهداف البحث: هدف هذا البحث إلى:

- تقصي فاعلية بيئة تدريبية مدمجة لدمج التقنيات الرقمية التكاملية في تنمية المرونة المعرفية التكيفية والتلقائية للطلاب معلمى البيولوجي(مجموعة البحث).
- تقصي فاعلية بيئة تدريبية مدمجة لدمج التقنيات الرقمية التكاملية في تنمية دافعية الاتقان المهاري والمعرفي والوجداني لمهارات تدريس موضوعات علم البيولوجي.
- تقصي وجود علاقة ارتباطية بين متوسطي الآداء البعدي لمجموعة البحث علي مقياسي المرونة المعرفية(على هيئة مواقف)، ودافعية الاتقان التدريسى.

أهمية البحث: ترجع أهمية البحث الحالي إلى ما يلي:

- قد يضيف بعداً تكنولوجياً جديداً وهو توظيف التقنيات الرقمية الحديثة بشكل تكاملي ودمجها في تدريس البيولوجي.
- التمشي مع الاتجاهات الحديثة في تطوير التعليم الرقمي والعلاقة الوثيقة بين مقرر الأحياء بالمرحلة الثانوية ومصادر التعلم المختلفة، وتوفير بيئة تدريبية تكنولوجية لها إسهاماتها في الحصول على المعرفة من خلال النشاط الذاتي الموجه للطالب المعلم، تنمية مستويات المرونة المعرفية التلقائية والتكيفية لدي الطلاب معلمي البيولوجي أثناء تدريبهم وتخطي المواقف والوصول للاتقان التدريسي بمستوياته المعرفي والمهاري والوجداني.

حدود البحث: Research Limitation

١. اقتصر التجريب على عينة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية ، جامعة طنطا وبلغ عددهم (30 طالباً وطالبة). وتم التطبيق في الفصلين الدراسيين الأول والثاني للعام الدراسي ٢٠٢١– ٢٠٢٢ بواقع ساعتين أسبوعياً.
٢. معمل البيولوجي(التدريس المصغر) بكلية التربية – جامعة طنطا
٣. بعض موضوعات الجزء الخاص بالخلية وعضياتها ثم تضاعف الحمض النووي الديوكسي ريبوز وتخليق البروتين، وتقنيات البيولوجيا الجزيئية. المتضمنة بمقرر الأحياء بالمرحلة الثانوية .
٤. أبعاد دافعية الاتقان وهي (دافعية الاتقان المعرفي، السلوكي والوجداني).
٥. بعدي المرونة المعرفية التكيفية والتلقائية.

أدوات البحث:

للاجابة عن تساؤلات البحث تم إعداد الأدوات التالية:

- اختبار للمرونة المعرفية علي هيئة مواقف.
- مقياس دافعية الاتقان التدريسي.
- بروتوكول المقابلة الشخصية للطالب معلم العلوم البيولوجية للحصول علي البيانات النوعية.

مصطلحات البحث: Research Terms

بعد الرجوع الى الأدب التربوي، تم تحديد المصطلحات الإجرائية للبحث كما يلي:

التقنيات الرقمية التكاملية :Integrative digital technologies

هي دمج العديد من التقنيات الرقمية مثل الصور والوسائط المتعددة والبرامج الخاصة بالكتابة والعروض المتقدم والمعلومات النصية والمخططات ولقطات الفيديو ومواقع الإنترنت وبرامج؛ والمواقع المتزامنة وغير المتزامنه بما يضيف مرونة تكيفية وتلقائية أثناء تدريس موضوعات علم البيولوجي للوصول إلي الاتقان المعرفي والسلوكي والوجداني مما يحقق أكبر قدر من التفاعل بين المحتوى والطالب المعلم.

البيولوجيا الجزيئية :Molecular biology

البيولوجيا الجزيئية هي فرع من فروع علوم الحياة، ويركز مجال البيولوجيا الجزيئية بشكل خاص على الأحماض النووية مثل: DNA و RNA والبروتينات، ويلعب دورًا حيويًا في العديد من التطبيقات الصناعية والطبية والطاقة، إذ تعد البيولوجيا الجزيئية تخصصًا وثيق الصلة بمجالات الكيمياء الحيوية وعلم الوراثة وبيولوجيا الخلية ويركز على التفاعلات بين الأنظمة المختلفة للخلية والعلاقة المتبادلة بين الحمض النووي والحمض النووي الريبوزي وتخليق البروتين وكيفية تنظيم بعضها البعض(Wikipedia,2022; Britannica, 2020) .

المرونة المعرفية:Cognitive flexibility

هي تنظيم الطالب معلم العلوم البيولوجية استخدام ودمج التقنيات المختلفة بشكل متكامل في دروس البيولوجيا الجزيئية للتكيف مع المواقف الطارئة والاستعداد لكل جديد في المجال. ويعبر عنها بالدرجة التي يحصل عليه الطالب في مقياس المرونة المعرفية أثناء التخطيط والتدريس.

دافعية إتقان التدريس: Teaching mastery motivation

هي مجموعة المهارات التي يحتاجها الطلاب معلمي البيولوجي للنجاح في التدريس والعمل، والتي يعبر عنها بالدرجة التي يحصل عليها الطالب المعلم في مقياس دافعية الاتقان المعرفي والسلوكي والوجداني اللازمة لتدريس موضوعات علم البيولوجي والمحددة بالبحث الحالي.

منهج البحث : Research Methodology

إعتمد البحث الحالي على أحد تصميمات منهج البحوث المختلطة Mixed Method Research وهوتصميم التثليث المتزامن Concurrent Triangulation؛ حيث يتم جمع البيانات خلال مرحلة واحدة، يتم فيها جمع وتحليل البيانات الكمية والنوعية بشكل متزامن ولكن بشكل منفصل، ثم دمج البيانات ومقارنة النتائج التي يتم الحصول عليها من تحليل كلا النوعين من البيانات وتحديد ما إذا كانت بيانات إحدى النوعين تعزز أم تضعف النوع الأخر، مما يعمل على تثليث مصادر البيانات. حيث يعتمد هذا التصميم على تحويل أحد نوعي البيانات إلى نوع آخر لكي يسهل مقارنتهم بسهولة كما يتضمن دمج لنتائج التحليل خلال عملية المناقشة والتفسير. وفيه يتم إعطاء نفس الأهمية لكل من البيانات الكمية والنوعية لتقديم فهم أشمل وأعمق لموضوع البحث ومن ثم الوصول إلى موثوقية عالية للنتائج (Creswell & Creswell, 2017).

إجراءات البحث: Research Procedures

أولا : إعداد أدوات البحث:

١. إعداد اختبار المرونة المعرفية على هيئة مواقف

هدفت هذه الأداة إلى الكشف عن مستوى أبعاد المرونة المعرفية لدى الطلاب مجموعة البحث، وبعد الاطلاع علي بعض الدراسات والمراجع والأدبيات التي تناولت المرونة المعرفية ودورها في جعل المعلم قادر علي التكيف مع مستجدات العصر مثل دراسات كل من: (Canas, et al.,2003; Idawati, et al., 2020; Yucel, et al.,2015; Bertiz, & Kocaman,2020;) ، تم إعداد جدول (١) لمواصفات الاختبار علي أساس بعدي المرونة المعرفية التلقائية والتكيفية المرجو تحقيقها بعد التخطيط والتدريس لبعض موضوعات علم البيولوجي المحددة بالبحث بالتقنيات الرقمية التكاملية.

جدول (١)

مواصفات اختبار المرونة المعرفية

الاختبار ككل	بعدي المرونة المعرفية	
	المرونة التكيفية	المرونة التلقائية
ارقام المفردات لكل بعد	١،٢،٤،٦،٨،١٠،١١،١٢،١٤،١٦،١ ٨،٢٠،٢١،٢٣،٢٥	٣،، ٥، ٧، ٩، ١٣، ١٥، ١٧، ١٩، ٢٢، ٢٤
العدد	١٥	١٠
الدرجة الكلية	٢٥ درجة	

بعد بناء جدول المواصفات تم بناء مفردات الاختبارعلى هيئة مواقف، حيث تكون الاختبار من ٢٥ سؤالاً على هيئة مواقف، وقد تناولت هذه الأسئلة مواقف تحدث فعلياً أثناء التدريس اليومي ليختار الطالب التصرف الصحيح الذي يراه مناسباً والذي يدل مجموع درجاته علي مدي امتلاكه لمهارات المرونة التكيفية والتلقائية، كما حددت درجة واحدة لكل سؤال من أسئلة الاختبار عندما تكون إجابة المفحوص عنه صحيحة وفقاً لما هو موضح في مفتاح التصحيح المعد لذلك .

وبعرض الإختبار على بعض المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم لإبداء آرائهم فيه من حيث مناسبته للهدف الذي وضع من أجله؛ ومدى صحة أسئلته من الناحية اللغوية والعلمية، ومدى ارتباطها بالأهداف الإجرائية التي وضعت في ضوئها، اقترح المتخصصون حذف بعض الأسئلة لتكرار محتواها؛ وإجراء تعديلات على البعض الآخر منها ليصبح الاختبار صالحاً للاستخدام. وبعد حذف بعض الأسئلة وإجراء التعديلات على البعض الآخر منها، أصبح الاختبار في صورته النهائية مكوناً من(٢٥) سؤال. وبتطبيق الاختبار على مجموعة مكونة من (15) طالب معلم لوحظ أن متوسط الزمن المستغرق في الإجابة عن أسئلة الاختبار هو (15) دقيقة.

ثم تم حساب ثبات الإختبار بطريقة الفا كرونباخ؛ وجد أن معامل ثبات الاختبار يساوى(٠.٧٨) وهذا يعنى أن هذا الاختبار على درجة معقولة من الثبات والصدق، ويمكن الوثوق في استخدامه في قياس الهدف الذي وضع من أجله.

٢. إعداد مقياس دافعية إتقان التدريس:

تهدف هذه الأداة إلى الكشف عن مكونات دافعية الاتقان وتحديد درجة الدافعية لاتقان تدريس موضوعات البيولوجيا الجزيئية، وبعد الاطلاع علي بعض الدراسات والمراجع التي تناولت دافعية الاتقان مثل دراسات :(لمياء محمد، ٢٠١٣؛ وفاء الدسوقي، ٢٠١٥ ؛ ممدوح الفقي، ٢٠١٧؛ Krisztián Józsa, Noémi. & Suying. 2017 ؛ بخيتة محمد، ٢٠١٩ ؛ جمال الدهشان وأخرون، ٢٠٢٠؛ طارق حجازي، رهام طلبة ٢٠٢٠؛ بدوية رضوان، ٢٠٢١ ؛ Abd elghani, Amin, & Muhammad, 2021)

، تكون المقياس من ثلاث مكونات رئيسة لدافعية الاتقان هي دافعية الاتقان المعرفي، والمهاري، والوجداني، وبعرضة علي المختصين وتعديل ما أوصي به البعض منهم أصبح المقياس في صورته النهائية مكون من عدد(٣) مكونات فرعية وعدد (٤٤) مؤشراً سلوكياً، وتم تحديد ثلاث درجات للمستوي الأول وهو المستوي الأداء المرتفع، ودرجتان للمستوي الثاني وهو مستوي الأداء المتوسط، و ودرجة واحدة للمستوي الثالث وهو مستوي الأداء المبتدأ (النامي)، بحيث تساوي الدرجة الكلية (٤٤×٣) عدد السلوكيات الفرعية مضروباً في ثلاثة وهي درجة الأداء المرتفع، وبذلك تكون الدرجة الكلية للمقياس هي (١٣٢) درجة. ويتضح عدد المؤشرات السلوكية لكل جانب من جوانب المقياس الثلاثة من خلال جدول مواصفات المقياس كما هو موضح في جدول (٢)

جدول (٢)

مواصفات مقياس دافعية الاتقان لمهارات تدريس البيولوجي بالتقنيات الرقمية التكاملية

المقياس ككل	المكونات الفرعية			الإجمالي
	الاتقان المعرفي	الاتقان السلوكي(المهاري)	الاتقان الوجداني	
عـــــــدد	١٢	١٨	١٤	٤٤ مؤشراً

المؤشـــــرات السلوكية				
درجـــة كـــل مكون	٣٦	٥٤	٤٢	١٣٢ درجة

وبعد تطبيقة علي عينة مكونة من (١٥) طالب معلم تم حساب الثبات بطريقة ألفا كرونباخ، وكان معامل الثبات للمقياس يساوي (٦٩.٧٨) وهو معامل ثبات معقول ومقبول مما يشير إلـى الاطمئننـان إلـى نتائجـه. وتـم تطبيـق المقيـاس بعـد إنتهـاء الطـلاب معلمـي العلـوم مـن التدريب.

٣. اعداد بروتوكول المقابلة الشخصية

تم تطـوير بروتوكـول المقابلـة الشخصـية للطالـب المعلـم بمـا يتماشـى مـع الأهـداف الرئيسـة للبحـث؛ واعتمـدت الدراسـة الحالـة علـى المقـابلات شـبه المنظمـة Semi-Structured Interviews؛ وهـي تلـك المقـابلات المتعمقـة حيـث يتعين علـى الطالـب المعلـم الإجابـة علـى أسئلة مفتوحة تمت صياغتها بعناية شديدة قبل إجراء المقابلة، وتمكن الباحثتان من تغطية كل سـؤال فـي البروتوكـول المـرن، بالإضـافة إلـى أن هـذة الطريقـة تسـمح بجمـع بيانـات نوعيـة مفتوحـة، واستكشـاف أفكـار المشـاركين ومشـاعرهم ومعتقداتهم حـول موضـوع معين والتعمـق بعمق في القضايا الحساسة(Jamshed,2014) .

تـم إعـداد اسـئلة المقابلـة لطـلاب مجموعـة البحـث، والتـي تتقصـي مفهومـه عـن التقنيـات المتكاملـة، وأهميتهـا فـي تدريس موضـوعات البيولوجيـا الجزيئيـة واهميـة التكامـل بـين التقنيـات المختلفـة فـي نمـو المرونـة المعرفيـة، وزيـادة الدافعيـة لاتقـان التـدريس والتقـويم لموضـوعات البيولوجيـا الجزيئيـة والتـي تـرتبط ببيئـة الـتعلم المختلطـة وإدارة عمليـة الـتعلم عبـر المنصـات التفاعلية، حيث تطرح الباحثتان على الطالب معلم البيولوجي مجموعة من الأسئلة المرتبطة بكل عامل من العوامل السابقة والمؤثرة على الدافعية والمرونة المعرفية.

وتم إجراء مقابلة شبه منظمة مع أفراد مجموعة البحث(٣٠) لمعرفة وجهة نظرهم الشخصية في التكامل بين التقنيات المختلفة للتخطيط وتدريس موضوعات البيولوجيا الجزيئية، ووجهات نظرهم في اهميتها ومعوقات استخدامهم لها . ومن خلال هذه المقابلة استطاعت الباحثتان التعرف على دافعيتهم لاتقان عملية التدريس، ومعرفة الصعوبات والمشكلات والتحديات التي واجهتهم أثناء تنفيذ التدريب.

صدق أداة المقابلة: تم التحقق من صدق المحتوى والصدق الظاهري للمقابلة بعرضها على عدد من المحكمين أعضاء هيئة التدريس وطلب منهم التعبير عن آرائهم حولها من حيث ملائمة الأسئلة للطالب معلم العلوم البيولوجية، وإتساق الأسئلة مع العوامل المؤثرة علي المرونة المعرفية والدافعية للاتقان التدريسى، وتم التوصل الي الشكل النهائى لبروتوكول للمقابلة بعد إجراء التعديلات المطلوبة. وتم التحقق من صدق هذه الأداة أيضاً بالمقارنة بين نتائجها ونتائج المقياس المعد لذلك الغرض من مرحلة النتائج الكمية التي تختبر الفرضيات، ومما يحقق موثوقية النتائج من خلال تثليث مصادر البيانات وكذلك لتقديم التوصيات والمقترحات في ضوء النتائج الكمية والنوعية . (DeJonckheere & Vaughn2019)

ثبات أداة المقابلة: تم حساب معامل الاتفاق بين المحكمين من خلال تطبيق معادلة كوبر، وتعبر عن تكرار عدد مرات عدم الاتفاق عن عدد مرات الاختلاف بين المحكمين في تمثيل أسئلة المقابلة للعوامل التي تؤثر على استعداد الطلاب والاساتذة، حيث بلغت نسبة معامل الاتفاق بلغت (٠.٨٥) والتي تشير إلى نسبة ثبات عالية.

وتم تسجيل بيانات المقابلة على بروتوكول مقابلة للطالب المعلم، وتكون هذا البروتوكول من صفحة البيانات: تتضمن بيانات المقابلة وهي (اسم الطالب – تاريخ، ووقت المقابلة) الصفحات التالية وتتضمن: مجموعة من الأسئلة مفتوحة النهاية التي تم اعدادها بشكل مسبق والموجهة للطالب، وجها لوجه أو عبر الشبكة من خلال وسائل التواصل الاجتماعي، وأمام كل سؤال تم تدوين الاستجابات.

ثانياً: إعداد مخطط بالموضوعات البيولوجية التي سيتدرب الطلاب المعلمون علي توظيف التقنيات الرقمية بشكل تكاملي في تدريسها كما يوضحة جدول (٣)

جدول(٣)

مخطط موضوعات التدريب

م	الموضوعات
١	عضيات الخلية.
٢	أ. تركيب وتضاعف الحمض النووي الديوكسي ريبوز DNA . ب. وتضاعف الحمض النووي الديوكسي ريبوز DNA . ج. تركيب المحتوي الجيني.

٣	الطفرات وانواعها وأسبابها ونواتجها.
٤	أ. أنواع البروتينات ب. تركيب الحمض النووي RNA ج. أنواع الحمض النووي RNA .
٥	أ. الشفرة الوراثية ب. تخليق البروتين.
٦	تقنيات التكنولوجيا الجزيئية: أ. تهجين الحمض النووي، ب. انزيمات القطع والقصر البكتيرية ج. استنساخ تتابعاتDNA د. DNA معاد الاتحاد هـ. الجينوم البشري و. الخلايا الجذعية.

ثانيا : تحديد عينة البحث:

تم تحديد أفراد مجموعة البحث واختيار عينة البحث بشكل قصدي من طلاب الفرقة الرابعة تخصص العلوم البيولوجية والجيولوجية للعام الجامعي(٢٠٢١-٢٠٢٢) ، حيث بلغ عدد أفراد العينة (٣٠) طالب وطالبة ممن لديهم الرغبة في المشاركة في التدريب، والاستفادة من التقنيات الحديثة، وممن يمتلكون مهارات التعامل مع الحاسب الآلي والانترنت وبعض المهارات التكنولوجية .

ثالثا : مواصفات بيئة التدريب المختلطة التي تجمع بين الانشطة الالكترونية من خلال منصات التواصل ومعمل التدريس المصغر بالكلية:

تهدف هذه البيئة إلى تكوين الوعي والفهم لدى أفراد مجموعة بالتقنيات الحديثة الفعالة لتدريس موضوعات البيولوجيا الجزيئية بمنهج الاحياء بالتعليم الثانوي المصري مثل(تركيب الحمض النووي الديوكسي ريبوز وتضاعفه، وتخليق البروتين وتركيب الحمض النووي الريبوزي وأنواعه وتقنيات التكنولوجيا الجزيئية) ، وكيفية دمجها في خطط الدروس وتنفيذها داخل معمل التدريس المصغر Micro Teaching وقد تم تحديد الأهداف العامة للتدريب.

حيث تقدم هذه البيئة قاعدة معرفية عن التقنيات الحديثة المستخدمة في تدريس البيولوجيا الجزيئية، مع تقديم أمثلة ونماذج وتطبيقات من خلال انشاء مجموعة للتواصل عبر أحد منصات التواصل الاجتماعي (فيسبوك) حيث يتم خلالها تقديم المواد التدريبية من قبل الباحثتان إلى أفراد عينة البحث كذلك يعرض عليها أفراد عينة البحث أعمالهم المكلفين بها ، كذلك إتاحة الفرصة لأفراد مجموعة البحث بالبحث عن المزيد من هذه الأمثلة والنماذج والتطبيقات عبر شبكة الانترنت، ومن ثم تصميم خطط للدروس، وتنفيذ التدريس في معمل التدريس المصغر بالكلية ويتبادلون التعليقات والحوار والمناقشة بين بعضهم البعض وبينهم وبين الباحثتان والتعليق والاستفادة من خبرات زملائهم.

كما تم تنفيذ التدريب على أربع مراحل والتي أشار إليها (Engida, 2014, 9-19) ، وهي:

المرحلة الأولى : مرحلة البداية Emerging Stage

تهدف هذه المرحلة إلى تحديد الأهداف وإعلام الطالب المعلم بذلك، وتم ذلك من خلال ما يلي:

١. عرض وتقديم عليهم أمثلة على الانشطة، والتقنيات التكنولوجية المختلفة، وكيفية توظيفها وتحديد المناسب لكل جزئية من جزئيات دروس البيولوجيا الجزيئية؛ لتقديم قاعدة معرفية عنها وشرح القيمة التدريسية لكل منهم في مجال تدريس موضوعات البيولوجيا الجزيئية . مع تقديم وصف لكل نشاط والأدوات والنماذج التكنولوجية المختلفة التي يمكن أن يوظفها المعلم لتقديم هذا النشاط للمتعلم.
٢. عقد مناقشة وحوار مع الطلاب معلمي البيولوجي للتاكد من الفهم الكامل لديهم عن التقنيات المختلفة التكنولوجية، ونظام التدريس داخل معمل التدريس المصغر.
٣. لفت انتباة أفراد عينة البحث والتأكيد عليهم في نهاية هذه المرحلة على الأهمية والقيمة التدريسية للتدريس المصغر والتقنيات التكنولوجية التكاملية في مجال تدريس االبيولوجيا الجزيئية وفي تحقيق نواتج تعلم فعالة، وفي التنمية المهنية والشخصية لهم، وذلك من أجل تنمية المرونة المعرفية، ودافعيتهم لاتقان التدريس.
٤. تحميل المواد التدريبية الخاصة بهذه المرحلة والسابق ذكرها على صفحة الفيس بوك المخصصة، مع تلقي التعليقات والاستفسارات من قبل الطلاب المعلمين والاجابة عليها، كذلك مراقبة الحوارات والمناقشات التي تتم بينهم خلال الصفحة .

المرحلة الثانية : مرحلة التطبيق:Stage Applying

هدفت هذه المرحلة إلى توضيح الفرق بين مجرد استخدام التقنيات وتوظيفها بشكل متكامل في تخطيط دروس البيولوجيا مع ذكر أمثلة. وتوضيح كيفية اتخاذ قرار صائب عند اختيار التكنولوجيا الأنسب لكل جزئية من جزئيات موضوعات البيولوجيا الجزيئية وبما يحقق دمج الطلاب في العملية التعليمية وتحقيق أهداف التعلم (تنمية المرونة المعرفية والدافعية لاتقان التدريس). وعقد مناقشة وحوار مع أفراد عينة البحث حول ماتم عرضه من أمثلة ونماذج تطبيقية، للاستدلال على مدى فهمهم لعملية الدمج التكنولوجي في خطط الدروس، ووقدرتهم على إتخاذ القرارات التعليمية بالتكنولوجيا المناسبة لتحقيق الأهداف، وكذلك مدى نمو دافعيتهم لإتقان التدريس تحميل المواد التدريبية الخاصة بهذه المرحلة والسابق ذكرها على صفحة الفيس بوك المخصصة، مع تلقي التعليقات والاستفسارات من قبل أفراد عينة البحث والاجابة عليها من خلال برنامج زووم، كذلك مراقبة الحوارات والمناقشات التي تتم بينهم خلال الصفحة.

المرحلة الثالثة : مرحلة الغرسInfusing Stage

تهدف هذه المرحلة الي تصميم خطط دروس في البيولوجيا الجزيئية من خلال تكليف كل طالب معلم من مجموعة البحث باختيار أحد موضوعات المخطط المختار المتضمن في جدول (٣). وتكليف كل منهم بالبحث عبر شبكة الانترنت عن أدوات ووسائل تكنولوجية متنوعة – كالسابق عرضها عليهم– والتي يمكن توظيفها في تدريس محتوى الموضوعات لسابق تحديدها . وعرض ما توصل إليه في الخطوة السابقة، ومراقبة ذلك، وإجراء مناقشة جماعية مع جميع أفراد مجموعة لبحث حول الأدوات والوسائل التكنولوجية التي توصلو إليها لتحديد جوانب الضعف فيها وتقديم التغذية الراجعة المناسبة لتعم الفائدة. ثم تكليف كل طالب معلم من أفراد مجموعة البحث بتصميم خطة درس .

المرحلة الرابعة : مرحلة الانتقال Transforming Stage

تتضمن هذه المرحلة عملية ابداع وابتكار من قبل أفراد مجموعة البحث من خلال تكليف كل منهم بنشر الدرس بعد تخطيطه على المنصة التفاعلية للمجموعة الخاصة بالتدريب وتدريسه امام أقرانه في معمل التدريس المصغر. وقيام كل منهم بالاطلاع على خطط دروس بعضهم البعض والمناقشة والحوار حولها وتقديم التغذية الراجعة لبعضهم البعض. تقديم الارشاد والتوجيه والتغذية الراجعة من قبل الباحثتان، بعد ذلك تم تنفيذ بروتوكول

المقابلة الشخصية بين الباحثتان وأفراد مجموعة البحث. ومن ثم وفي ضوء إجراءات المراحل السابقة يكون قد تمت الاجابة عن سؤال البحث الأول **والذي ينص على : ما خصائص بيئة التدريب المختلطة المقترحة من قبل الباحثتان؟**

رابعاً: وفي النهاية تم تطبيق مقياس لتقييم المرونة المعرفية بعد التخطيط والتدريس بالتقنيات الرقمية المتكاملة، ومقياس الدافعية لاتقان التدريس قبل وبعد التخطيط والتدريس بالتقنيات الرقمية المتكاملة، وتنظيم الأنشطة التدريسية باستخدام الوسائط والتقنيات.

خامساً: الأساليب الإحصائية المستخدمة:

تم استخدام الحاسب الالى لإدخال بيانات البحث بواسطة البرنامج الإحصائي المعروف بـ (SPSS– V.21) ، وفى سبيل تحليل بيانات البحث، تم استخدام بعض الأساليب الإحصائية الوصفية والاستدلالية التى تتفق مع أهداف البحث، ومنهجه، وهى:

١. المتوسطات والانحرافات المعيارية .
٢. معامل الفا كرونباخ (Alpha – Cronbach) لحساب الثبات .
٣. اختبار "ت" للمجموعات المرتبطة independent Samples –t– Test
٤. استخدام معدل الكسب لـ بلاك (Black) وذلك للمقارنة بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية فى القياسين القبلى والبعدى.
٥. حساب معامل ارتباط بيرسون لتحديد نوع العلاقة بين درجات الطلاب على اختبار المرونة المعرفية ومقياس دافعية إتقان التدريس.
٦. استخدام معادلة كوهين فى حساب حجم التأثير للمجموعات المرتبطة: Cohen's d =

سابعاً: نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها:

أولاً: النتائج المتعلقة بالفرض الأول:

للتحقق من صحة الفرض الأول الذي ينص على: (لايوجد فرق ذو دلاله احصائيه عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطات القياسين القبلى والبعدى لاختبار المرونه المعرفية فى الدرجة الكلية للاختبار وفى درجة كل مستوى من المستويات الفرعية المكونة للمقياس)

تم استخدام اختبار "ت" للمجموعات المرتبطة paired– Samples T Test (باستخدام برنامج SPSS.v21) لحساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية فى القياس (القبلى، البعدى) لمقياس المرونة المعرفية، كما هو موضح بجدول (٤):

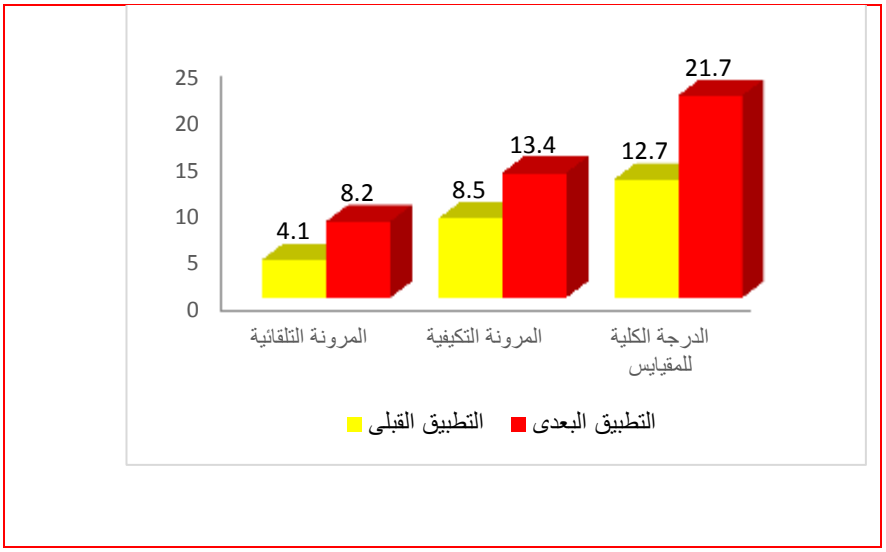
جدول (٤):

المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم "ت" لدرجات طلاب المجموعة التجريبية فى القياس القبلى والبعدى لاختبار المرونة المعرفية.

المجموعات / مكونات الاختبار	القياس	عدد الطلاب	الدرجة الكلية	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
المرونة التلقائية	قبلي	٣٠	١٠	٤.١	٠.٨٩	٢٩	١٣.٤٣	دال عند مستوى٠.٠١
	بعدي	٣٠		٨.٢	٠.٧٧			
المرونة التكيفية	قبلي	٣٠	١٥	٨.٥	١.١٣	٢٩	٣٧.٤٨	دال عند مستوى٠.٠١
	بعدي	٣٠		١٣.٤	٠.٩٢			
الدرجة الكلية للمقياس	قبلي	٣٠	٢٥	١٢.٧	١.٦٨	٢٩	٢٦.٤٥	دال عند مستوى٠.٠١
	بعدي	٣٠		٢١.٧	١.٣١			

يتضح من نتائج جدول (٤) أن قيمة "ت" دالة إحصائياً فى مقياس المرونة المعرفية فى الدرجة الكلية للمقياس وفى درجة كلاً من مستوياته الفرعية "التلقائية – والتكيفية" عند مستوى دلالة (٠.٠١)، وبناءً على ذلك تم رفض الفرض الأول من فروض البحث، وقبول الفرض البديل. الذي ينص على: " يوجد فروق ذات دالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية فى القياس القبلى والبعدى لمقياس المرونة المعرفية فى الدرجة الكلية للمقياس وفى درجة كل مستوى من المستويات الفرعية المكونة للمقياس لصالح القياس البعدى" وتم إرجاع ذلك إلى إستخدام التقنيات الرقمية التكاملية في تدريس موضوعات علم البيولوجي لمجموعة البحث.

ويمكن توضيح الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية فى القياس القبلى والبعدى لمقياس المرونة المعرفية من خلال الرسم البياني التالي:



شكل (١): التمثيل البياني لمتوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية فى القياس القبلى والبعدى لاختبار المرونة المعرفية

حجم التأثير: يتضح مما سبق وجود فروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية فى القياس القبلى والبعدى، تم حساب حجم التأثير (باستخدام معادلة كوهين) فى حساب حجم التأثير للمجموعات المرتبطة كما هو موضح في جدول(٥) (يحيي نصار، ٢٠٠٦).

جدول (٥)

المتوسطات والانحرافات المعيارية وحجم التأثير لدرجات طلاب المجموعة التجريبية فى القياس القبلى والبعدى لمقياس المرونة المعرفية.

المجموعات / الاختبار	القياس	عدد الطلاب	الدرجة الكلية	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	قيمة D	دلالة حجم التأثير
المرونة التلقائية	قبلي	٣٠	١٠	٤.١	٠.٨٩	0.92	حجم تأثير كبير
	بعدي	٣٠		٨.٢	٠.٧٧		
المرونة التكيفية	قبلي	٣٠	١٥	٨.٥	١.١٣	0.92	حجم تأثير كبير
	بعدي	٣٠		١٣.٤	٠.٩٢		
الدرجة الكلية للاختبار	قبلي	٣٠	٢٥	١٢.٧	١.٦٨	0.91	حجم تأثير كبير
	بعدي	٣٠		٢١.٧	١.٣١		

يتضح من جدول (٥) أن قيمة (حجم التأثير) لنتائج مجموعة البحث فى درجات القياس القبلى والبعدى لاختبار المرونة المعرفية المعرفة91 .0، ، أي أن هناك حجم أثر كبير وقوي ومهم تربوياً لدمج التقنيات المتكامله فى تنميه المرونه المعرفيه لدي الطلاب معلمي العلوم

و لقياس فاعليه التدريب المدمج للطلاب مجموعة البحث علي دمج التقنيات المتكاملة فى تنميه المرونه المعرفه تم استخدام معدل الكسب لـ بلاك (Black) وذلك للمقارنة بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث فى القياسين القبلى والبعدى لاختبار المرونة المعرفية (عزت عبدالحميد، ٢٠١١، ٢٩٧)، وجدول (٦) يوضح تلك النتائج.

جدول (٦)

حساب فاعليه التقنيات المتكامله فى تنميه المرونه المعرفيه لطلاب المجموعة التجريبية بمعادلة الكسب المعدل لـ بلاك.

اختبار المرونة المعرفية ومستوياته	المجموعة	الدرجة الكلية	متوسط درجات القياس القبلى	متوسط درجات القياس البعدى	نسبة الكسب المعدل	الفاعلية
المرونة التلقائية	مجموعة البحث	١٠	٤.١٣	٨.٢٣	١.١٠	فاعلية
المرونة التكيفية	مجموعة البحث	١٥	٨.٥٦	١٣.٤٦	١.٠٨	فاعلية
الدرجة الكلية للاختبار	مجموعة البحث	٢٥	١٢.٧٣	٢١.٦	١.٠٧	فاعلية

يتضح من جدول (٦) أن تخطيط دروس البيولوجيا الجزيئية بـ التقنيات الرقمية التكاملية ساهم فى تنمية المرونة المعرفية لدي الطلاب معلمى البيولوجي فى الدرجة الكلية للمقياس وفى كل مستوى من المستويات المكونة لمقياس المرونة المعرفية، ويتضح من النتائج أيضاً أن مستوى المرونة التلقائية كان أكثر المستويات فاعلية بنسبة (١.١٠) ثم يليه فى الترتيب مستوى المرونة التكيفية حيث كان فاعليته (١.٠٨) وكان فاعلية المقياس ككل (١.٠٧).

ويمكن تفسير النتيجة السابقة كالآتي :

- أن تدريب الطلاب علي دمج "التقنيات الرقمية الرقمية التكاملية" ساعدت الطلاب علي تكوين العلاقات المتشابكة والمتداخلة بين المفاهيم والتعميمات الخاصة بموضوعات علم البيولوجي المحددة حيث يقوم الطالب المعلم بالبحث والتقصي عن التقنية المناسبة لشرح جزء المحتوي المراد شرحه بأقل جهد وبصورة أكثر فاعلية ومناسبة للهدف المرجو تحقيقة؛ فعلي سبيل المثال لقطات الفيديو ثلاثية الأبعاد هي الأنسب لشرح كيفية حدوث تضاعف الحمض النووي الديوكسي ريبوز وكيفية تخليق البروتين، بينما تكون الصور هي الأنسب لشرح شكل الخلية وتركيبها وشكل الحمض النووي، مما سهل عليهم إدراك تلك العلاقات بين المعلومات التي يتم البحث عنها واختيار أنسب التقنيات ودمجها في سيناريو الدرس لتحقيق أهداف الدرس المرجو تحقيقها.
- كما ساعدت المنصات التعليمية المتاحة مجانياً علي حدوث عملية التعلم بشكل منتظم ومرتب ومثير، كأسلوب تعليمي جديد مليئ بالمعينات السمعية والبصرية المكتوبة والمتحركة والتي يتفاعل المتعلم معها بالحماس والتفاعل والإنتباه والإثارة والدافعية للإنجاز والوعي والإستيعاب والإدراك والتطبيق والتحليل والتقويم وإبداء الرأي، حيث يقوم الطالب المعلم بالشرح المتزامن لزملاؤه في التدريس المصغر عبر احد المنصات التفاعلية مثل (Microsoft teams, Zoom) ويقوم بالشرح المتسلسل طبقا لخطة الدرس باستخدام العروض المتقدمة المدعمة بالصور ولقطات الفيديو بدءاً من تمهيد مثير وجاذب للإنتباه للدرس بإحدي طرق التمهيد المتعددة كسؤال محفز أو مثل أو حكمة أو أحداث جارية أو فكاهة تعليمية أو حدث متناقض إلي غير ذلك من طرق التمهيد المتعددة، ثم السير في عرض الدرس وعرض الأسئلة والأنشطة التعليمية التي يحاول الطلاب حلها ويتناقشون فيها من أجل التوصل الي المعرفة الصحيحة وحل المشكلات التي تواجه الطالب المتعلم بصورة تكيفية مناسبة للموقف التدريسي مما يدل علي نمو مستوي المرونة المعرفية التلقائية والتكيفية لديه وعدم استسلامه لتحدي جائحة كورونا التي فرضت علينا جميعا الانعزال وعدم التجمعات والدراسة عن بعد.
- امتلاك الطلاب المعلمين الكفايات التكنولوجية التي تمكنهم من البحث عبر المصادر الموثوقة وتتضمن أهم المواقع التعليمية والكتب التربوية والملفات المتنوعة بين نصوص وعروض تقديمية (ppt) وملفات نصية موثقة (Pdf) ولقطات الفيديوعلي موقع اليوتيوب وكل ما يساعد الطلاب المعلمين علي إنجاز المهام المطلوبة بطريقة صحيحة.

- كما ساعد استخدام "التقنيات الرقمية التكاملية" علي تفعيل معظم حواس الطلاب من سمع وبصر وحركة مما يساعد علي بقاء أثر التعلم في ذهن المتعلم أطول فترة ممكنة. ويؤدي إلي حدوث حالة من الاستقرار والإتزان المعرفي عند الطلاب المعلمين، وينتج عن تطبيق أهم المفاهيم والسلوكيات الخاصة بالمهارات التدريسية في أذهان الطلاب أطول فترة ممكنة وتنفيذ هذه السلوكيات أثناء تدريس موضوعات البيولوجيا الجزيئية بحنكة ومهارة وتدعيمها بدمج أحدث التقنيات بصورة متكاملة للوصول لمرحلة الاتقان التدريسي المعرفي والمهاري والوجداني.
- كما يرجع ذلك إلي كون التقنيات الرقمية التكاملية من أحدث تقنيات التعلم البنائي القائمة علي دور المتعلم كمتفاعل نشط يبحث ويتحري ويستقصي عما يريد وما يحتاج من معارف ومعلومات بما يحقق له حل مشاكله المعرفية ووصوله إلي الإستقرار والإتزان المعرفي، أما المعلم فدوره يتغير من محاضر وملقن إلي موجه ومرشد وميسروإستشارى ومقوم للعملية التعليمية.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات توصى بعضها بضرورة الإهتمام بتنمية مهارات استخدام التقنيات الرقمية الحديثة مثل دراسات متعددة أثبتت فاعلية برامج قائمة علي تقنيات التدريس الرقمي مثل دراسة (نوال الراجح، ٢٠١٥؛ بدرية حسانيين، ٢٠١٩؛ هدي بنت يحي اليامي، ٢٠٢٠؛ حامد الجبر، وصلاح الثويني، وغيداء العيار، ٢٠٢٠؛ منال بنت عبد الرحمن الشبل، ٢٠٢١؛ عزة شديد عبد الله، ٢٠٢١) و الدراسات التي تقصت فاعلية المرونة المعرفية كمتغير مستقل دراسة كل من (Idawati, et al., 2020) والتي هدفت إلي تقصي فاعلية طريقة حل المشكلات والمرونة المعرفية علي تحسين مهارات ماوراء المعرفة لطلاب الجامعة. أو فاعلية متغيرات تابعة متعددة علي المرونة المعرفية (Yucel, O., et al.,2015) ؛ (Bertiz, Y.& Kocaman, K.,2020) ؛ سامر العرسان، ٢٠١٦؛ محمد نور الدين، ٢٠٢٠؛ هبه عبد العال، ٢٠٢٠؛ ميمي السيد أحمد، ٢٠١٨؛ بدوية رضوان ،٢٠٢١)

ثانياً: النتائج المتعلقة بالفرض الثاني: الذي ينص على: ما فاعليه التقنيات المتكامله فى تنميه دافعيه الإتقان لدي الطلاب معلمي العلوم ؟ وبالتالي التحقق من صحة الفرض الثانى، الذي نص على أنه: " لا يوجد فرق ذو دلاله احصائيه عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين

متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية فى القياس القبلى والبعدى لمقياس الدافعية للاتقان فى الدرجة الكلية للمقياس وفى كل بعد من الابعاد الفرعية الفرعية المكونة للمقياس".

ولتحقق من ذلك تم: استخدام اختبار "ت" للمجموعات المرتبطة paired- Samples T Test (باستخدام برنامج SPSS.v21) لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية فى القياس (القبلى، البعدى) مقياس الدافعية للاتقان، ويوضح جدول (٧) هذه النتائج:

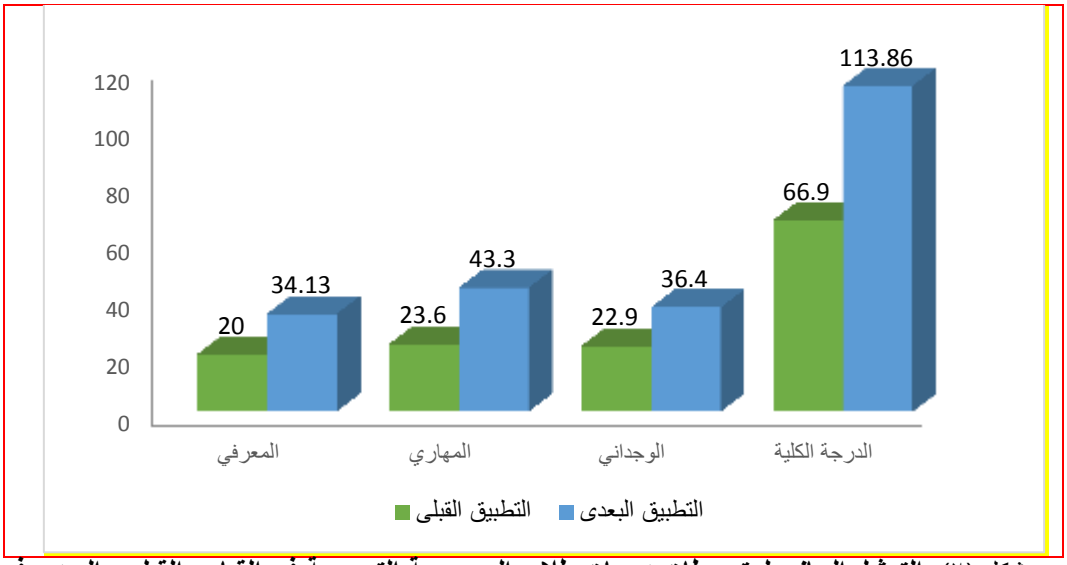
جدول (٧)

المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم "ت" لدرجات طلاب المجموعة التجريبية فى القياس القبلى والبعدى مقياس الدافعية للاتقان.

المجموعة / المقياس	القياس	عدد الطلاب	الدرجة الكلية	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
دافعية الاتقان المعرفى	قبلي	٣٠	٣٦	٢٠.٠٦	٢.٣١	٢٩	23.56	دال عند مستوى ٠.٠١
	بعدي	٣٠		34.13	2.36			
دافعية الاتقان المهاري	قبلي	٣٠	٥٤	٢٣.٦	٢.٦٢	٢٩	٣٧.٤٨	دال عند مستوى ٠.٠١
	بعدي	٣٠		٤٣.٣٠	٤.٦٩			
دافعية التقان الوجداني	قبلي	٣٠	٤٢	٢٢.٩	٤.٤٣	٢٩	١٣.٤٣	دال عند مستوى ٠.٠١
	بعدي	٣٠		٣٦.٤٣	٥.٥١			
الدرجة الكلية للمقياس	قبلي	٣٠	١٣٢	٦٦.٩	٥.١٤	٢٩	47.77	دال عند مستوى ٠.٠١
	بعدي	٣٠		113.86	6.42			

يتضح من جدول (٧) أن قيمة "ت" دالة إحصائياً فى مقياس الدافعية للاتقان فى الدرجة الكلية للمقياس وفى كل بعد من الابعاد الفرعية المكونة للمقياس (المعرفي، المهاري، الوجداني) عند مستوى دلالة (٠.٠١)، وبناءً على ذلك تم رفض الفرض الصفري الثاني وقبول الفرض البديل. الذي ينص على: " يوجد فروق ذات دالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية فى القياس القبلى والبعدى مقياس الدافعية للاتقان فى الدرجة الكلية للمقياس وفى كل بعد من الابعاد الفرعية المكونة للمقياس لصالح القياس البعدى.

ويمكن توضيح الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية فى القياس القبلى والبعدى مقياس الدافعية للاتقان من خلال الرسم البياني التالي:



شكل (٢): **التمثيل البياني لمتوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية فى القياس القبلى والبعدى فى مقياس الدافعية للاتقان**

حجم التأثير:

يتضح مما سبق وجود فروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية فى القياس القبلى والبعدى، لذلك تم حساب حجم التأثير (باستخدام معادلة كوهين) فى حساب حجم التأثير للمجموعات المرتبطة كما هو موضح في جدول (٨)(يحيي نصار، ٢٠٠٦) .

جدول (٨):

المتوسطات والانحرافات المعيارية وحجم التأثير لدرجات طلاب المجموعة التجريبية فى القياس القبلى والبعدى لمقياسالدافعية للاتقان.

المجموعات / أبعاد المقياس	القياس	عدد الطلاب	الدرجة الكلية	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	قيمة d	دلالة حجم التأثير
المعرفى	قبلي	٣٠	٣٦	٢٠.٠٦	٢.٣١	0.94	حجم تأثير كبير
	بعدي	٣٠		34.13	2.36		
المهاري	قبلي	٣٠	٥٤	٢٣.٦	٢.٦٢	0.93	حجم تأثير كبير
	بعدي	٣٠		٤٣.٣٠	٤.٦٩		

المجموعات / أبعاد المقياس	القياس	عدد الطلاب	الدرجة الكلية	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	قيمة d	دلالة حجم التأثير
الوجداني	قبلي	٣٠	٤٢	٢٢.٩	٤.٤٣	0.80	حجم تأثير كبير
	بعدي	٣٠		٣٦.٤٣	٥.٥١		
الدرجة الكلية للمفياس	قبلي	٣٠	١٣٢	٦٦.٩	٥.١٤	0.97	حجم تأثير كبير
	بعدي	٣٠		113.86	6.42		

يتضح من بيانات جدول (٨) أن قيمة (**حجم التأثير**) لنتائج مجموعة البحث فى درجات القياس القبلى والبعدى لمقياس الدافعية للاتقان=٠.٩٧، أي أن هناك حجم تأثير كبير وقوي ومهم تربوياً لدمج التقنيات المتكامله في تنميه دافعية الإتقان لدي الطلاب معلمي العلوم

ولقياس فاعليه التقنيات المتكامله في تنميه ودافعيه الإتقان تم استخدام معادلة الكسب لـ بلاك (Black) وذلك للمقارنة بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية فى القياسين القبلى والبعدى مقياس الدافعية للاتقان، ويوضح جدول(٩) فاعلية التقنيات المتكاملة في تنمية دافعية الإتقان.

جدول (٩)

حساب فاعلية التقنيات الرقمية التكاملية في تنميه دافعية الإتقان التدريس لطلاب المجموعة التجريبية.

مقياس الدافعية للاتقان	المجموعة	الدرجة الكلية	متوسط درجات القياس القبلى	متوسط درجات القياس البعدى	نسبة الكسب المعدل	الفاعلية
دافعية الاتقان المعرفي	التجريبية	٣٦	٢٠.٠٦	34.13	1.32	فعال
دافعية الاتقان المهاري	التجريبية	٥٤	٢٣.٦	٤٣.٣٠	١.٠٠٨	فعال
دافعية الاتقان الوجداني	التجريبية	٤٢	٢٢.٩	٣٦.٤٣	١.٠٣	فعال
الدرجة الكلية للمقياس	التجريبية	١٣٢	٦٦.٩	١١٣.٨٦	١.٠٧	فعال

يتضح من جدول (٩) فاعلية التدريب علي دمج التقنيات الرقمية التكاملية في تنمية دافعية الإتقان فى الدرجة الكلية للمقياس وفى كل بعد من الابعاد المكونة للمقياس ونلاحظ من بيانات جدول (٩) أن البعد المعرفي كان أكثر الابعاد فاعلية بنسبة ١.٣٢ ثم يليها فى الترتيب البعد الوجداني ١.٣ ثم يليها فى الترتيب البعد المهاري ١.٠٠٨ وكانت فاعلية المقياس ككل ١.٠٧.

ويمكن تفسير تلك النتيجة كالآتي:

- أن "التقنيات الرقمية التكاملية" ساعدت الطلاب علي تكوين العلاقات المتشابكة والمتداخلة بين موضوعات البيولوجيا الجزيئية لتدريب الطلاب معلمي البيولوجي، مما سهل عليهم إدراك تلك العلاقات بين المعلومات التي يتم البحث عنها خلال المواقع الإلكترونية.
- كما ساعد التعلم باستخدام بعض التقنيات الرقمية علي تفعيل معظم حواس الطلاب ويؤدي ذلك إلي حدوث حالة من الاستقرار والاتزان المعرفي عندهم، وينتج عن ذلك ترسيخ أهم المفاهيم البيولوجية المدعمة بالتقنية وأحد طرق التدريس المثالية الخاصة بها في أذهان الطلاب بصورة تطبيقية عملية.
- كما يرجع ذلك إلي كون التقنيات الرقمية من أحدث التقنيات التي تعتمد عليها معظم استراتيجيات التعلم البنائي القائمة علي دور المتعلم كمتفاعل نشط يبحث ويتحري ويستقصي عما يريد وما يحتاج من معارف ومعلومات بما يحقق له حل مشاكله المعرفية ووصوله إلي الإستقرار والإتزان المعرفي، أما المعلم فدوره يتغير من محاضر وملقن في التعلم السلوكي إلي موجه ومرشد وميسر ومقوم للعملية التعليمية.
- كما تساعد عملية دمج بعض التقنيات الرقمية في تدريس البيولوجي علي زيادة تمكن المعلم أكاديمياً ومعرفياً وشعوره بالثقة في الذات والقدرة علي مخاطبة انماط المتعلمين ومراعاة الفروق الفردية بينهم، كما تساعد علي تنمية دافعية الطلاب للتعلم وتحفيزهم واثارة انتباههم بأكثر من تقنية حديثة تشبع وتلائم احتياجاتهم التعليمية لإستخدام مثل هذه التقنيات الرقمية الحديثة في عملية التعلم، وتناسب ميولهم التعليمية.
- كما ساعد البرنامج التدريبي المقترح علي تنمية مهارات المعلم الرقمية لمواكبة تطورات العصر والاستغلال الأمثل للتقنيات الرقمية في التنمية المهنية للمعلمين.

وبالتالي يمكن القول من خلال النتائج التي توصل إليها البحث الحالي، وكذلك النتائج التي توصلت إليها الدراسات السابقة إلى أن دمج التقنيات الرقمية بشكل متكامل Integrative

Techniques يعد من الاستراتيجيات الفعالة في تدريس مفاهيم البيولوجيا الجزيئية مما يسهم في تنمية دافعية الاتقان المعرفي والمهاري والوجداني. وتتفق هذه النتائج مع نتائج كثير من مع ما اكدت عليه دراسات كل من: (لمياء محمد، ٢٠١٣؛ وفاء الدسوقي، ٢٠١٥؛ Krisztián Józsa, Noémi , & Suying (2017) ؛ بخيتة محمد، ٢٠١٩؛ جمال الدهشان وأخرون، ٢٠٢٠؛ طارق حجازي، رهام طلبة ٢٠٢٠؛ بدوية رضوان، ٢٠٢١ Abd elghani, Amin, & Muhammad, 2021;)

ثالثاً: النتائج الخاصة بالعلاقة الارتباطية بين المرونة المعرفية ودافعية الإتقان التدريسي.

للاجابة عن السؤال الثالث الذي ينص علي: "هل توجد علاقة ارتباطية بين درجات الطلاب فى اختبار مقياس المرونة المعرفية، مقياس الدافعية للاتقان ؟" وللتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب معامل ارتباط بيرسون لتحديد نوع العلاقة بين درجات الطلاب على أدوات متغيرات البحث التابعة، ويوضح جدول (١٠) هذه النتائج:

جدول (١٠)

مصفوفة معامل إرتباط "بيرسون" بين درجات المرونة المعرفية والدافعية للاتقان لطلاب المجموعة التجريبية بعدياً.

المتغيرات	مقياس المرونة المعرفية	مستوى الدلالة
مقياس الدافعية للاتقان	٠.٧	دال عند مستوى٠.٠٥

تشير نتائج جدول (١٠) إلى أن العلاقة الارتباطية بين أزواج المتغيرات (**المرونة المعرفية** والدافعية للاتقان) دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين درجات طلاب المجموعة التجريبية فى القياس البعدى لأدوات هذه المتغيرات.

ويمكن تفسير هذه النتيجة كالآتي:

المرحلة الاخيرة من التدريب كانت تتم من خلال عرض كل طالب للمنتج (خطة الدرس التي انتجها ودمج التقنيات المتكاملة في جزئيات الدرس) بعد البحث والتقصي عن أنسب التقنيات التي تناسب شرح كل هدف تدريسي فمثلا تركيب الحمض النووي الديوكسي ريبوز يمكن دعمه بالصور ثلاثية الأبعاد أو لقطات الفيديو القصيرة بينما تضاعف الحمض النووي ينبغي شرحة بفيديو ثلاثي الأبعاد لتوضيح كيفية حدوثه ودور كل انزيم في كل خطوة من خطوات

التضاعف، فاختيار التقنية الرقمية الأنسب دليل علي مرونة المتدرب المعرفية ودافعيته للوصول للاتقان التدريسي مما ساعد علي تنمية صفات المعلم المرن والمتكيف مع تغيرات العصر الحديث واتسامه بمزيد من المرونة المعرفية التكيفية والتلقائية.

أيضاً تسابق الطلاب علي إتمام التخطيط المتميز بعد مرحلة التغذية الراجعة من قبل الباحثتان وزملائهم للموضوعات التي تتضمن أحدث تطبيقات التكنولوجيا الجزيئية مثل : تهجين الحمض النوويDNA، و DNA معاد الاتحاد، وانزيمات القطع والقصر البكتيرية، والجينوم البشري والخلايا الجذعية والتنافس في عرض هذه الموضوعات بأفضل عرض متقدم للمعلومات مدعم بالصور والمخططات والوسائط المتعددة، سواء عبر المنصات الالكترونية المتزامنة وغير المتزامنة أو مباشرة في التدريب العملي وجها لوجه بالكلية مما يدل علي نمو دافعيتهم لاتقان مهارات تدريس التخصص بصورة متكاملة من الناحية المعرفية والمهارية والوجدانية وشغفهم للوصول لمرحلة الاتقان والابداع في عرض معلوماتهم البيولوجية الحديثة بصورة متميزة تنم عن تكيفهم مع مستجادات العصر وامتلاكهم لقدر مرتفع من المرونة المعرفية التلقائية والتكيفية.

والجدير بالذكر تمت ملاحظة تكيف الطلاب مجموعة البحث أيضاً مع ضعف الإنترنت أو انقطاعه، والذي كان يمثل تحدياً فكانوا يقومون بتنزيل الصور ولقطات الفيديو في منازلهم او تصنيعها بأنفسهم واضافة أصواتهم إليها بعد التدرب علي ذلك وتقديم التغذية الراجعة واستخدامها أثناء الشرح بالكلية بدون انترنت و حفظ هذه التقنيات الرقمية علي أكثر من جهاز هاتف محمول له ولزملائه أو فلاشة دليل علي مرونته التكيفية واستعداده لمواجهة كافة التحديات بخطط بديلة ويخرج من الموقف بدون خسائر بل بمهارة وذكاء، كما تم استخدامها أثناء الشرح المتزامن علي المنصات التعليمية مثل (Microsoft Teams, Zoom) مع تخطي بعض العقبات التى قد تحدث أثناء التواصل المتزامن في البداية وتم تداركها وعلاجها مع توالي الجلسات التدريبية، وقد ساهم هذا البحث في تدرب الطلاب المعلمين علي دورهم الجديد استعداداً له واصراراً علي التكيف والوصول للاتقان التدريسي ودليل علي عدم الاستسلام ومواجهة التحديات التكنولوجية في عصر التعليم الرقمي. وهذا يتفق مع ما أكدت علية دراسات كل من: (بدوية رضوان ، ٢٠٢١؛ مروه سعاده، ٢٠١٧؛ مصطفي وحيد، ٢٠١٧).

رابعاً : النتائج الخاصة ببروتوكول المقابلة الخاصة بالطلاب المعلمين وعددهم (٣٠) طالب كما يوضحة جدول (11)

جدول (١١)

نتائج بروتوكول المقابلة الخاصة بالطلاب المعلمين وعددهم (٣٠)

الأسئلة	استجابات الطلاب
السؤال الأول: حدد الموضوعات الصعبة في تدريس البيولوجيا الجزيئية وماذا تقترح لتحفيز الطلاب لتعلمها؟ وما مردود ذلك عليك كمعلم؟	معظم آراء الطلاب متشابهة بدرجة كبيرة تصل الاجماع بنسبة ١٠٠% منهم حول نفس الموضوعات الصعبة في البيولوجيا الجزيئية والتي في رأيهم تشمل " عضيات الخلية وكيفية عملها، ومفهوم *DNA* وتركيبه ووظيفته، تصنيع البروتين ونسخ *DNA, RNA* في الخلية وكيفية عمل الانزيمات بدورها في هذه العملية بالترتيب"، أما عن مقترحاتهم لتحفيز الطلاب لتعلمها فاقترحوا أنه يمكن تبسيطها وتنظيم عرض المحتوي بالصور والرسوم ولقطات الفيديو إن أُتيح ذلك بالمدرسة وهذه بعض آراء بعض الطلاب *"توضيح مكونات الخلية بالصور ثم فيديو لتوضيح وظائف هذه المكونات وأماكن تواجدها ووظائف كل منها"* وهذا راى طالب أخر يقول: *الاستعانة باليوتيوب والمنصات الالكترونية مع الوسائل التقليدية"* ورأي طالب أخر " تدعيم الشرح بالصور والرسوم والملصقات والفيديوهات والرسوم المتحركة واستخدام السبورة *النكية*". وأكد الجميع أنه اذا تم استخدامها في الدرس بشكل ملائم فانه يقلل من أعباء المعلم ويسهل وصول المعلومات للطلاب.
السؤال الثاني : ما مفهومك للتقنيات التكاملية ، وايجابيات وسلبيات استخدامها.	اتفق (٧٠%) من الطلاب علي أن التقنيات المتكاملة هي *"مجموعة من الوسائل التي يستخدمها المعلم والتي تساعده علي الشرح وتساعد الطلاب علي الفهم بدقة وتسهل توصيل المعلومات"ورأي أخر " أنها مجموعة وسائل وتطبيقات تكنولوجية بغرض تسهيل وصول المعلومات بصورة مثالية وتساعدالطلاب علي فهم المفاهيم وتساعد علي تنمية التفكير "* بينما رأي (٣٠%) من الطلاب أن التقنيات التكنولوجية لها العديد من السلبيات بسبب انقطاع الانترنت وعدم توفر الأجهزة والكفايات اللازمه للتعامل معها سواء المعلم أو المتعلم وهذه بعض آرائهم *"تدني القدرات المادية للطلاب في الحصول على الاجهزة المناسبة (تليفونات ذكية، أجهزة لوحية، كمبيوترات محمولة) والاشتراك الشهري للدخول الى شبكة الإنترنت. نسبة كبيرة من الطلاب تسكن في المدن الجامعية ولاتمتلك نت وشبكة الإنترنت غير متوفرة في الكلية*
السؤال الثالث : هل تعتقد أن استخدامك للتقنيات الحديثة بشكل تكاملي في تدريس	اتفق (٦٠%) من الطلاب علي ان استخدام التقنيات الرقمية يزيد من مرونة المعلم وتكيفه مع استخدام مستجدات العصرر ويحول دوره من ملقن الي ميسر وموجه ومرشد واستشاري في العملية التعليمية للتعلم، و يزيد من اندماج الطلاب ويفعل ادوار الطلاب في التعلم النشط من خلال المشاركة في الأنشطة المختلفة.

البيولوجيا الجزيئية ييجعلك متكيفاً مع كل ما هو جديد في مجال التكنولوجيا؟ ولماذا	بينما أكد (٤٠%) من الطلاب علي أنه يقل من دور المعلم وسيطرته في الصف في حالة استخدامه التقنيات التكنولوجية المختلفة ويزداد اعتماد الطلاب عليها ويقلل من تقديرهم لمعلمهم.
السؤال الرابع: تعتقد أن استخدام التقنيات الرقمية التكاملية في تدريس البيولوجيا الجزيئية يزيد من دافعيتك لاتقان التدريس متميزا عن الآخرين؟ علل إجابتك؟	اتفق (٨٦%) من الطلاب علي ان استخدام التقنيات الرقمية في تدريس البيولوجيا الجزيئية يسهل شرح المحتوي ويوفر كثير من الوقت والمجهود اللازمين لافهام الطلاب وبالتالي يزيد من تحفيزك ويدفع المعلم الي المزيد من العمل واعادة الشرح بأكثر من تقنية والوصول الي الاتقان التدريسي للجزء المشروح وكلما استخدمت تقنيات اكثر بصورة تكاملية زاد ذلك من تميزك عن الاخرين، وكانت هذه بعض الآراء مثل *" أري ان استخدام التقنيات التكنولوجية أثناء شرح الدرس يحفز تعلم الطلاب ويجعلهم اكثر انتباها لشرح معلمهم وانبهاراً بأسلوبه المتميز عن الآخرين"*؛ بينما تخوف نسبة (١٤%) من الطلاب من استخدام العديد من التقنيات التكاملية أثناء التدريس بحجة أنها قد تساهم في ابعاد المعلم عن أهداف الدرس الاساسية المحددة من قبل الوزارة، وتشتت الطلاب وأن الاكتفاء بالوسائل التقليدية، أواستخدام أحد التقنيات الرقمية فقط وكانت هذه بعض الآراء مثل " *أري ان استخدام أكثر من تقنية تكنولوجية أثناء شرح الدرس يعرقل التعلم ويشتت انتباه الطلاب عن هدف الدرس والتركيز علي الوسائل التقليدي و أو احد التتنقيات فقط".*
السؤال الخامس: في رأيك ما أكثر التقنيات التي تساعدك علي التكيف مع مستجدات تعلم العلوم في العصر الحديث والتحلي بالمرونة المعرفية؟ ولماذا؟	أكد (٩٠%) من الطلاب المعلمين علي أن امتلاك القدرة علي التعامل مع الأجهزة اللوحية والحاسب الآلي والهاتف المحمول هي أدوات المعلم الرقمي في العصر الحديث والتي تمكنه من امتلاك الحد الأدني من الكفايات التي تجعله قادراً علي التكيف مع مستجدات العصر مع تعلم كل جديد مثل تنزيل الصور والفيديوهات وعرضها علي الطلاب في سياق الدرس في وقتها المناسب بما يحقق اهداف الدرس، بعض الآراء *"علي المعلم تطوير نفسه دائما لمساعدة الطلاب علي فهم المحتوي وتعلم كل جديد في عالم التكنولوجيا"* ورأي اخر *" علي المعلم استخدام فيديوهات من عمل زملاؤه في نفس المهنة بشرط تقيمها جيدا وتعديلها ان استلزم الأمر"*؛ بينما رأي (١٠%) من الطلاب *ان التمكن العلمي والرسم والتوضيح يكفي للتكيف مع المستجدات والرجوع للمختصين دائما لمعرفة المزيد عن أدوات التعلم بالتكنولوجيا".*
السؤال السادس: أيهما تفضل التقويم التقليدي ام التقويم الالكتروني	رأي (٣٥%) من الطلاب أن الاختبارات الكترونية أفضل من التقليدية لانها غير مرهقة للطالب كما أن الطالب يعرف نتيجة الامتحان بسرعة، أو في الحال ولكن بيشترط التدريب عليها مسبقاً حيث قال أحد الطلاب *" أفضل التقويم الالكتروني "* ، بينما فضل

باستخدام التكنولوجيا؟ ولماذا؟	نسبة (٢٠%) من الطلاب التقويم التقليدي وعلل ذلك بانه يعزز التواصل بين المعلم والطلاب، وهذا رأي طالب أخر *" افضل التقليدي لانه يقوم الطالب وأفكاره بنفس طريقة تعلمه"، " قد لا تتوفر الامكانات لدي كل طالب أثناء وقت الاختبار الالكتروني مثل انقطاع الانترنت او انقطاع الكهرباء"*؛ بينما رأي (٤٥%) من الطلاب ضرورة التكامل بين التقويم التقليدي والالكتروني في التعلم المدمج او الخليط حتي يتيح فرصة لكل طالب ان يتم تقييمه بالطريقة التي يتمكن من الأداء بها وكان هذا الرأي الأغلب للطلاب *" التقويم الرقمي مع التقليدي يوفر للطالب الثقة في نفسه وعدم التوتر او الخوف من انقطاع الانترنت اثناء الاختبار"*

تم بتطبيق بروتوكول المقابلة بهدف إتاحة الفرصة للطلاب المعلمين للتعبير عن آرائهم في التدريب بكل حرية؛ وللتأكد من أن آراء الطلاب واقعية وليست مصطنعة أو يشوبها الكذب أو التجميل، ومن النتائج الخاصة بالمقابلة مع الطلاب معلمي البيولوجي والمذكورة في جدول (١١) ؛ ويمكن ملاحظة أن آراء الطلاب تتجه بشكل إيجابى نحو استخدام وتوظيف المزيد من أدوات التقنيات الرقمية وتكاملها خلال شرح الدرس بصورة تجعلهم أكثر تكيفاً مع مستجدات العصر وأكثر نجاحا في تدريس الموضوعات المختارة في البيولوجيا الجزيئية، وتنبأ بإندماج طلابهم في عملية التعلم وإنجذابهم معهم أثناء الشرح بسبب استخدامهم لأسلوب التدريس المدعم بالتقنيات الرقمية المختلفة بشكل؛ مما يفسر سبب ارتفاع مستويات المرونة المعرفية، ودافعية الاتقان التدريسي علي المستوي المعرفي والمهاري والوجداني لديهم في التطبيق البعدي. وهذا يتفق مع النتائج الكمية الموجودة في جداول (9،١٠،٨،٧،٦،٥،٤). مما يؤكد أن التدريب عزز من قدراتهم وماراتهم علي التعلم الذاتي وتحمل المسئولية والثقة بالنفس، كما ساعد في جعل التدريس أكثر تحفيزاً وتشويقاً وبعداً عن الملل والرتابة وإلمام الطالب المعلم ببجميع أجزاء الموضوع مما يساهم في رفع مستويات الثقة بالنفس وتبني الشخصية القيادية ومسايرة متطلبات العصر الرقمي

وكذلك إختيار عينة قصدية من الطلاب معلمي البيولوجي (مجموعة البحث) المتمكنين تكنولوجيا وتدريبهم في المرحلة الاولي من التدريب علي أهم المهارات التكنولوجية التي يحتاجونها أثناء العمل، وكيفية تنزيل الصور ولقطات الفيديو واستخدامها في العرض المتقدم للدرس بدون الحاجة للانترنت أثناء العرض، وكذلك التدرب علي امكانية تخليق فيديوهات بأصواتهم لشرح مجموعة من المفاهيم المجردة بالبيولوجيا الجزيئية، وساهم ذلك في التغلب علي مشكلة ضعف شبكة الإنترنت بالكلية، حيث تم تجهيز العرض المتقدم المدعم بالتقنيات

الرقمية التكاملية التي تناسب أهداف الدرس في المنازل، ثم يتم العرض فقط أثناء الجلسات بدون انترنت أثناء التدريب بمعمل التدريس المصغر بالكلية علي هاتف الطالب المتدرب او جهاز الحاسوب في المعمل ولا نحتاج انترنت إلا أثناء الشرح علي المنصات التعليمية التزامنية مثل ميكروسوفت تيمز وزووم.

وكيفية تنزيل الصور ولقطات الفيديو واستخدامها في العرض المتقدم للدرس بدون الحاجة للانترنت أثناء العرض، وساهم بشكل كبير علي التغلب علي مشكلة ضعف شبكة الإنترنت بالكلية، وتم بتجهيز التقنيات الرقمية المختلفة التي يمكن دعم الدرس بها في المنازل، ثم يتم فتح العرض المتقدم فقط أثناء الجلسات ويتم العرض بدون انترنت أثناء التدريب بالكلية علي هواتف الطلاب المشاركيين في التجربة او جهاز الحاسوب في المعمل ولا نحتاج انترنت إلا أثناء الشرح علي المنصات التعليمية التزامنية مثل ميكروسوفت تيمز وزووم.

وعلي الجانب الآخر يمكن أيضاً تفسير تدني النسب المئوية للأراء السلبية إلي أن نسبة قليلة من الطلاب المتعلمين يكون عندهم فوبيا من الفشل وعدم القدرة علي عمل التكامل بين التقنيات المختلفة اللازمة لربط المحتوي بالصور ولقطات الفيديو بالتقنيات الرقمية المناسبة لأهداف الدرس.

وتتفق هذه النتائج مع ما أشارت إليه بحوث ودراسات عديدة استقصت فاعلية توظيف التقنيات الرقمية كتقنيات فعالة في التدريس والتعلم علي متغيرات تابعة عديدة ومن هذه الدراسات: (نوال الراجح، ٢٠١٥؛ بدرية حسانيين، ٢٠١٩؛ هدي اليامي، ٢٠٢٠؛ حامد الجبر، وصلاح الثويني، وغيداء العيار، ٢٠٢٠؛ منال الشبل، ٢٠٢١؛ عزة عبد الله، ٢٠٢١)

وبالتالي يمكن القول من خلال النتائج التي توصل إليها البحث الحالي، وكذلك النتائج التي توصلت إليها الدراسات السابقة إلى أن استخدام التقنيات الرقمية بشكل تكاملي في تدريس البيولوجيا الجزيئية يُعد من البرامج الفعالة والفاعلة في تنمية المرونة المعرفية ودافعية الاتقان للطلاب معلمي العلوم "البيولوجية والجيولوجية" بكلية التربية.

توصيات البحث:

١. إعداد ورش عمل ودورات تدريبية للمعلمين تحت إشراف مدربين مؤهلين، لتدريبهم علي التدريس باستخدام التقنيات الرقمية ودمجها في استراتيجيات التدريس الحديثة.
٢. عقد دورات تدريبية لمعلمى العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة لتدريبهم على استخدام التقنيات الرقمية في تدريس بعض وحدات مادة العلوم في المراحل التعليمية المختلفة.
٣. إدخال مقررات تدريبية بالتقنيات الرقمية التكاملية في برامج اعداد معلمي العلوم البيولوجية والجيولوجية بكليات التربية.
٤. تطوير المعايير الاكاديمية الخاصة ببرنامج إعداد معلم العلوم البيولوجية والجيولوجية.

بحوث مقترحة:

١. إجراء المزيد من الدراسات حول تقصي فاعلية التقنيات التكاملية في تنمية متغيرات أخري مثل الوعي الصحي بامراض العصر، والقدرة علي اتخاذ القرار، ومهارات التعلم المنظم ذاتيا، واالتفكير الناقد والتفكير الإبتكاري والاتجاهات نحو التعلم عبر الويب.
٢. استخدام التقنيات الرقمية التكاملية في تعديل التصورات البديلة حول بعض المفاهيم العلمية لمقررات مختلفة ولمراحل تعليمية مختلفة لدى الطلاب.
٣. اجراء المزيد من البحوث التي تهدف تقصي العلاقة بين دافعية الاتقان التدريسي والمرونة المعرفية في مقررات العلوم المختلفة بالمراحل الدراسية المختلفة.

مراجع البحث:

١. أحمد العايدى (٢٠١٥): أثر استخدام المدخل المتكامل للتعلم على مهارة الكتابة اليدوية فى اللغة الإنجليزية ودافعية الإتقان لتلاميذ المرحلة الإبتدائية العاديين وذوى نقص الانتباه وفرط الحركة فى ضوء نظريات الذكاء المتعدد"، رسالة دكتوراه، كلية الدراسات العليا للتربية، جامعة القاهرة.

٢. أماني محمد ابو زيد (٢٠٢١): برنامج معد وفق التعلم التكيفي الذكي في الكيمياء الحيوية لتنمية التمثيل الجزيئي والتفكير البصري لدي طلاب كلية التربية، مجلة كلية التربية في العلوم التربوية، جامعة عين شمس، مج (٤٥)، ع (٤)، ص ص ٤٨٩-٥٤٦.

٣. أمينة مصطفي (٢٠٢١): تعريف التقنية الرقمية. متاح علي الموقع: HTTP://MUFAHRAS.Com .

٤. بدرية حسانيين (٢٠١٩): تطوير برنامج اعداد معلم العلوم في العصر الرقمي وفقاً لإطار التباك"Frame work TPACK " ، المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج، مج (٦٨)، ٣٠٨٥-٣٠٨٨.

٥. بدوية رضوان (٢٠٢١): المرونة المعرفية وعلاقتها بالفاعلية الذاتية البحثية ودافعية الاتقان لدى طلبة الدراسات العليا، مجلة الارشاد النفسي، ع (٦٥)، ج (١)، ١-٨٩.

٦. بخيتة محمد (٢٠١٩): أساليب المعاملة الوالدية وعلاقتها بدافعية الاتقان وأساليب التعلم لدي طلاب قسم علم النفس بكلية التربية (جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا)، مجلة العلوم التربوية، SUST Journal of Educational Sciences available at www.Scientific-journal.sustech.edu, vol.(20), No. (1).

٧. بيرني ترلينج وتشارلز فادل، وترجمة بدر بن عبد الله الصالح (٢٠١٣): مهارات القرن الحادي والعشرين: التعلم للحياة في زمننا، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، مكتبة الملك فهد الوطنية.

٨. جمال الدهشان وآخرون (٢٠٢٠): فاعلية استتخدام المخططات العقلية في تنمية التفكير البصري ودافعية الإتقان لدي تلميذات المرحلة الإعدادية في مادة الاقتصاد المنزلي، المؤتمر الدولي السابع-العربي الحادي والعشرون للإقتصاد المنزلي"الاقتصاد المنزلي والتنمية المستدامة ٢٠٣٠" ١٥ ديسمبر، مجلة الاقتصاد المنزلي ، مجلد (٣٠)، ع (٤).

٩. حامد الجبر، صلاح الثويني، وغيداء العيار(٢٠٢٠): أهمية التكنولوجيا الرقمية في مجال التعليم من وجهه أعضاء هيئة التدريس في كلية التربية الأساسية في دولة الكويت، مجلة كلية التربية، جامعة المنصورة، ع (١١١)، يونيو، ١٧٢-١٩٧.

١٠. حسن زيتون (٢٠٠٨): تنمية مهارات التفكير رؤية إشراقية في تطوير الذات، الرياض، الدار الصولتية للنشر والتوزيع، ط١.

١١. خالد الكميعى، وآخرون (٢٠١٧): توظيف المعامل الافتراضية كبيئة تعليمية فى المؤسسات التعليمية، المجلة الدولية للعلوم والتقنية، العدد (٩) ، يناير، ص ص ١ –٢٣.
١٢. دعاء بغدادى (٢٠١٤): فاعلية تصميم معمل افتراضى قائم على التفاعلات المتعددة لتنمية بعض مهارات التجارب المعملية فى منهج الكيمياء للصف الأول الثانوى، رسالة ماجستير، مجلة كلية التربية جامعة بورسعيد، العدد الخامس عشر، يناير،ص ٥١١–٥٣٤.
١٣. رجب أحمد(٢٠١٧): برنامج تدريبى قائم على عادات العقل وأثره على تنمية مهارات التعبير الكتابى الوظيفى ودافعية الإتقان لذوى صعوبات القراءة بمرحلة التعليم الأساسى"، رسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا للتربية، جامعة القاهرة.
١٤. سامر العرسان(2016) : فاعلية استخدام إسرتيجيات التعلم النشط المستندة إلي النظرية المعرفية الاجتماعية في تنمية المرونة المعرفية ودافعية الانجاز الأكاديمي لدى طالب قسم علم النفس في جامعة حائل.
١٥. عبد الرحمن ابوساره (٢٠٢٠): توظيف التكنولوجيا الرقمية في التعليم في وقت الأزمة: فيروس كورونا أنموذجاً، موقع تعليم جديد .http://www.new-educ.com
١٦. عزه عبدالله (٢٠٢١): برنامج تدريبي لتوظيف التقنيات الرقمية في تنمية الأداءات التدريسية؛ لدي الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية، واتجاهاتهم نحوها، المجلة التربوية كلية التربية جامعة سوهاج،ع فبراير ،ج ٢، (٩٤).
١٧. عزت حسن (٢٠١١): الإحصاء النفسي والتربوي تطبيقات باستخدام برنامج (spss 18) ، ط١، دار الفكر العربي.
١٨. علي كرم (٢٠٢٠): **ما** هو التعليم الرقمي وأهميته ومميزاته. متاح علي الموقع https:sawahhost.com.
١٩. علي مصطفي (٢٠٠٤): البناء العاملي لدافعية الاتقان وأثره علي تبني أساليب التعلم والتحصيل الكاديمي لدي طلاب كلية التربية، مجلة رسالة الخليج العربي ، ع (١٠١).
٢٠. على وطفة(٢٠٢١): صدمة كورونا: هل تستجيب التربية العربية لمطلب التغيير والتثوير؟ متوفر على:https://tanwair.com/archives/11185?desktop_view=show
٢١. لطفي محمد (٢٠٠٥): الموسوعة التربوية(عربي– انجليزي)، القاهرة، مكتبة النهضة المصرية.
٢٢. طارق حجازي، رهام طلبة (٢٠٢٠): استراتيجيتان للتدريب الالكتروني التشاركي وأثرهما علي تنمية مهارات انتاج المقررات الالكترونية مفتوحة المصدر ودافعية الاتقان لدي معلمي المرحلة الثانوية، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم ،ج (٣٠)، ع (١٢).
٢٣. لمياء محمد (٢٠١٣): المقارنة بين استراتيجيتين للتعلم التعاوني في تنمية القراءة الجهرية ودافعية الاقتان لذوي صعوبات التعلم من التعليم الابتدائي، رسالة ماجيستير، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.

٢٤.محمد نور الدين (٢٠٢٠): فاعلية برنامج تدريبي قائم على نظرية الحل الابتكاري للمشكلات " TRIZ " في تنمية المرونة المعرفية ومفهوم الذات الأكاديمية لدى طالب الدرسات العليا بكلية التربية النوعية بالمنيا، المجلة العربية في التربية وعلم النفس (ASEP)، ع(١٣٦)، ص ص ٣٠١- ٣٤٠
٢٥.ممدوح الفقي (٢٠١٧): التفاعل بين حجم مجموعات التشارك والكفاءة الذاتية باستراتيجية التعلم بالمشروعات القائم علي الويب وأثره علي دافعية الاتقان ومستوي التقبل التكنولوجي لطلاب الدبلوم التربوي بجامعة الطائف، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، مجلد(٢٧)، ع (٤)،ج ١، ص ص ١٨٩- ٢٥٥.
٢٦.مروه سعاده (٢٠١٧): عادات العقل المنبئة وعلاقتها بداقعية الاتقان والمرونة المعرفية لدي طلا المرحلة الثانوية، دراسات عربية في التربية وعلم النفس (ASEP)، ع (٨٧)، جزء ٢.
٢٧.مصطفى وحيد (٢٠١٧): دافعية الاتقان وعلاقتها بالمرونة المعرفية لدي طلبة الجامعة، رسالة ماجيستير، كلية التربية، جامعة القادسية.
٢٨.ميمي أحمد(٢٠١٨): فاعلية برنامج تدريبي قائم علي مهارات ما وراء الذاكرة وأثره علي كل من المرونة المعرفية ومفهوم الذات الأكاديمية لدي طالبات الجامعة، المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية، ع (٥)، ص ص ١٧٣- ٢١٠.
٢٩.منال الشبل (٢٠٢١): واقع التعلم الرقمي في تعزيز مهارات القرن الحادي والعشرين من وجهه نظر معلمات ومشرفات الرياضيات في المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية، مجلة جامعة شقراء للعلوم الإنسانية والإدارة، ع (١٥)، ص ص ٣٤١-٣٦٦.
٣٠.فؤاد السيد (٢٠٠٦): علم النفس الاحصائي وقياس العقل البشري، القاهرة، دار الفكر العربي.
٣١.نبيل فضل .(٢٠١٧): التعلم الرقمى بين البحث والممارسة التعلم الرقمى بين الواقع والمأمول، طنطا : كلية التربية قسم المناهج وطرق التدريس.
٣٢.نبيل عزمي (٢٠٠٦): كفايات المعلم وفقاً لأدواره المستقبلية في نظام التعليم الالكتروني عن بعد، المؤتمر الأول للتعليم عن بعد، مسقط، سلطنة عمان، في الفترة ما بين (٢٧-٢٩) مارس. متاح علي الموقع https://www.scribd.com › doc
٣٣.نبيل عزمي (٢٠١٤): بيئات التعلم التفاعلية، القاهرة، دار الفكر العربي، ط١.
٣٤.نوال الراجح (٢٠١٥): واقع التقنيات الرقمية في دعم التطور المهني لمعلمات الرياضيات، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ع (٦٤)، ص ص ٣٨٩-٤١٥.
٣٥.نهي سعد، منى محمد(٢٠٢٢): برنامج تدريبي مدمج في ضوء إطار تيباك TPACK وقياس أثره في تنمية مكونات جدارات تصميم الدروس التفاعلية ومهارات التفكير التصميمي للطاليات معلمات الاقتصاد المنزل .***مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية***، ع٤٠ ، ١٣٣١ .1398 - مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/120056

٣٦. هبه العال (٢٠٢٠): برنامج مقترح قائم على نظرية المرونة المعرفية وفاعليته في تنمية مهارات تدريس التفكير الرياضي واتخاذ القرار لدى معلمي الرياضيات، مجلة كلية التربية جامعة عين شمس، ع (٤٤)، ج (٣)، ص ص ١٥- ٧٨.

٣٧. هدى اليامى (٢٠٢٠): برنامج تدريبى مقترح لتنمية مهارات التدريس الرقمى لدى معلمات التعليم العام بالمملكة العربية السعودية، المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج، المجلد(١٨٥)، العدد (٢)، ص ص ١١ -٦١.

٣٨. هند منصور القحطاني (٢٠٢٢): دور التطبيقات الرقمية عبر الأجهزة اللوحية في تنمية مهارات مادة العلوم لدي طالبات المرحلة الإبتدائية من وجهه نظر المعلمات، المجلة االعلمية لكلية التربية جامعة اسيوط، مج (٣٨)، ع (١).

٣٩. وفاء الدسوقي (٢٠١٥): أثر التعلم التشاركي عبر الويب القائم علي النظرية الاتصالية علي فاعلية الذات الكاديمية ودافعية الإتقان لدي طلاب الدبلوم الخاص تكنولوجيا التعليم، دراسات عربية في التربية وعلم النفس (ASEP)،ع (٦٢)،

٤٠. يحيى نبهان(٢٠١٨): الأساليب الحديثة في التعليم والتعلم ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع متوفرعلي: https://books.google.com.eg/books/abo

٤١. يحيى نصار (٢٠٠٦): "استخدام حجم الأثر لفحص الدلالة العملية للنتائج في الدراسات الكمية"، مجلة العلوم التربوية والنفسية، كلية التربية، جامعة البحرين، المجلد (٧)، العدد (٢)، يونيو، ص ص ٣٥ :٥٩

٤٢. مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية، مج(٧)، ع (٣٤)، موقع المجلة http://jrfse.minia.edu.eg/Hom

43. Abdel-Ghani, N., Amin, Z, & Muhammad, I. (٢٠٢١): The Effect of Formative Assessment Source on Developing Mastery Motivation among Instructional Technology Students,

44. Alzubi, E. M; Attiat, M. M. & Al-Adamat, O. A. (2022). Systemic intelligence predictors of cognitive flexibility and cognitive holding power among university students. Cypriot Journal of Educational Science. 17(2), 491-505. https://doi.org/10.18844/cjes.v17i2.6835

45. Britannica,.(2020) "molecular biology". *Encyclopedia Britannica*, 14 Jun. 2020, https://www.britannica.com/science/molecular-biology .

46. Bertiz, Y. & Kocaman Karoğlu, A. (2020). Distance education students" cognitive flexibility levels and distance education motivations. International Journal of Research in Education and Science (IJRES), 6(4), 638-648.

47. Canas, J., Antoll, A., Fajardo, I. & Salmeron, L. (2003). Cognitive inflexibility and the development and use of strategies for solving complex dynamic problems: Effects of different types of training. effects of different types of training, Theoretical Issues in Ergonomics Science, 6:1, 95 108, DOI: 10.1080/1463922051233131159

48. Cañas, A, Fajardo, I, & Salmerón, L. (2006). Cognitive Flexibility.from: http://dx.doi.org/10.13140/2.1.4439.6326
49. Chuang, H.-H.; Weng, C.-Y.; Huang, F.-C. A.(٢٠١٥) structure equation model among factors of teachers' technology integration practice and their TPCK. Computer. Educ. 86, 182–191. [Cross Ref]
50. Chikatla, S; Rebecca R. (2007). Cognitive Flexibility Theory. University of South Alabama. From https://en.wikipedia.org/wiki/Cognitive_flexibility.
51. Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. Sage publications.
52. Engida, T. (2014). Chemistry teacher professional development using the technological pedagogical content knowledge (TPACK) framework. African Journal of Chemical Education, 4(3), 2-21. From: http://www.ajol.info/index.php/ajce/article/view/104084
53. DeJonckheere, M, Vaughn L. (2019). Semistructured interviewing in primary care research: a balance of relationship and rigour. Fam Med Com Health; https://fmch.bmj.com/content/7/2/e000057
54. Eser, S. (2022). Perspective on pros and cons of micro learning in health education. *Essays Biochem* 29 April 2022; 66 (1): 39–44. doi: https://doi.org/10.1042/EBC20210047
55. Espinosa, A, Verkade, H, Mulhern, D &Lodge M. (2020). Understanding the pedagogical practices of biochemistry and molecular biology academics. Aust Educ Res47: 839-856.Felten P, Bagg J, Bumbry M, Hill J, Hornsby K, Pratt M & Weller S (2013) A Call for Expanding Inclusive Student Engagement in SoTL. Teaching & Learning Inquiry: The ISSOTL Journal1: 63-74
56. Fry, J. (2004): The influence of computer software on infant object mastery motivation. Ph.D. Dissertation. Tennessee, the university of San Diego.
57. Hassan, S., Rosli, R. and Zakaria, E. (2016): The Use of I-Think Map and Questioning to Promote Higher-Order Thinking Skills in Mathematics. Creative Education, Vol. (7), No. (7), May, PP. 1069-1078.
58. Idawati., Setyosari, P., Kuswandi, D., & Ulfa, S. (2020). Investigating the Effects of Problem-Solving Method and Cognitive Flexibility in Improving University Students' Metacognitive. Journal for the Education of Gifted Young Scientists, 8(2), 651-665. DOI: http://dx.doi.org/10.17478/jegys.652212
59. Jamshed, S. (2014). Qualitative research method-interviewing and observation, Journal of Basic and Clinical Pharmacy. Vol. 5 | Issue 4 | September-Novembe 2014. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/article
60. Jones,L,(2014):New Teachers:8 Essential skills to learn .Available at: https://www.teachingchannel.org/blog/2014/06/16/video- /
61. Jerry Reen, F, Owen Jump, Grace McEvoy, Brian P McSharry, John Morgan, David Murphy, Niall O'Leary, Billy O'Mahony, Martina Scallan, Christine Walsh, Briony Supple, (2022). Developing Student Co-Designed Immersive Virtual Reality Simulations for Teaching of Challenging Concepts in Molecular and Cellular Biology, *FEMS Microbiology Letters*, fnac051, https://doi.org/10.1093/femsle/fnac051.

62. Jira, J, et al, (2022). Combining Online Learning with Gamification: An Exploration into Achievement, Motivation, and Satisfaction of the Undergraduate. International Journal of Information and Education Technology,Vol. 12, No. 7, at:https://www.researchgate.net/publication/360841966
63. Krisztián Józsa, Noémi Kis & Suying Huang (2017): Mastery Motivation in School Subjects in Hungary and Taiwan, Hungarian Educational Research Journal, Vol. 7(2) 158–177 © http://herj.lib.unideb.hu Debrecen University Press
64. Ming, L, et al. (2017). Digital Learning on Learning Motivation and Learning Outcome. EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education ISSN: 1305-8223 (online) 1305-8215 (print) 13(7):3553-3564, DOI 10.12973/eurasia.2017.00744a
65. Mariel, A. & Clara, C. (2019). Flipped Classroom, Cognitive Flexibility Theory, and Cognitive Operators of Complexity: Developing TPACK in Pre-Service Teacher Education. https://www.igiglobal.com
66. National Center for Research Resources, (2005). Using Technology to Study Cellular and Molecular Biology at:https://www.free-ebooks.net/teachers-
67. Pappas,C.(2015). Instructional Design Models And Theories: The Cognitive Flexibility Theory from: https://elearningindustry.com/cognitive-flexibility-theory
68. Pappas,C.(2016) 4 Best Practices To Apply The Cognitive Flexibility Theory In eLearning https://elearningindustry.com/best-practices-to-apply-the-cognitive-flexibility-theory-in-elearning
69. Sandra, P., Siegel A., Alison, M.& Christine, Y. (2003): Mastery motivation and expressive language in Young children, Journal of deaf studies and deaf education, Oxford university, 136-152.
70. Stranford, et al. (2020). Active Learning and Technology Approaches for Teaching Immunology to Undergraduate Students. Front. Public Health, 07 May. | https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00114.
71. Yucel, Ö., Karahoca, D. & Karahoca, A. (2015). The effects of problem based learning on cognitive flexibility, self-regulation skills and students' achievements. Global Journal of Information Technology. 6(1), 86-93.
72. Viacheslav.O., Valko, Nataliia, V., & Nataliya, K. (2019). Determining the Level of Readiness of Teachers to Implementation of STEM-Education in Ukraine. ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer**:** proceedings of the 15th International Conference ICTERI 2019, 2393. pp. 144-155. ISSN 1613-0073.
73. Wikipedia, the free encyclopedia (2022). Cognitive flexibility. from: https://en.wikipedia.org/wiki/Cognitive_flexibility .